



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - TM 141585

MANAJEMEN PROYEK PEMBUATAN DAN PEMASANGAN BELT CONVEYOR UNTUK UNLOADING DAN PENYIMPANAN GULA RAFINASI

Krisna Pribadi

2116 105 032

Dosen Pembimbing

Ir. Witantyo, M.Eng.Sc

196303141988031002

Departemen Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



TUGAS AKHIR - TM 141585

**MANAJEMEN PROYEK PEMBUATAN DAN
PEMASANGAN *BELT CONVEYOR* UNTUK
UNLOADING DAN PENYIMPANAN GULA
RAFINASI**

Krisna Pribadi

2116 105 032

Dosen Pembimbing

Ir. Witantyo, M.Eng.Sc

196303141988031002

Departemen Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan



FINAL PROJECT – TM 141585

***PROJECT MANAGEMENT OF MAKING AND
INSTALLING CONVEYOR BELT FOR
UNLOADING AND STORAGE OF
RAFINATION SUGAR***

Krisna Pribadi

2116 105 032

Dosen Pembimbing

Ir. Witantyo, M.Eng.Sc

Department of Mechanical Engineering
Faculty Of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Institute Of Technology
Surabaya 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan

HALAMAN PENGESAHAN

MANAJEMEN PROYEK PEMBUATAN DAN PEMASANGAN *BELT CONVEYOR* UNTUK *UNLOADING* DAN PENYIMPANAN GULA RAFINASI

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Departemen Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

KRISNA PRIBADI
NRP. 02111645000032

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Ir. Witantyo, M.Eng.Sc.
NIP. 196303141988031002 (Pembimbing)
2. Ir. Sampurno, MT
NIP. 196504041989031002 (Penguji I)
3. Ari Kurniawan Saputra, ST, MT
NIP. 198604042015041001 (Penguji II)
4. Dinny Hamany, ST, MSc
NIP. 2100201405001 (Penguji III)



SURABAYA

JULI, 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan

MANAJEMEN PROYEK PEMBUATAN DAN PEMASANGAN BELT CONVEYOR UNTUK UNLOADING DAN PEYIMPANAN GULA RAFINASI

Nama Mahasiswa : Krisna Pribadi
NRP : 2116105032
Departemen : Teknik Mesin FTI-ITS
Dosen Pembimbing: Ir. Witantyo M.Eng. Sc

ABSTRAK

PT. X Indonesia merupakan produsen lysine, monosodium glutama (msg), nukleotida, l-treonin dan pakan ternak ayam terlengkap di Indonesia.. Gula rafinasi merupakan sukrosa yang terbuat dari intisari tebu melalui proses defikasi yang tidak dapat langsung dikonsumsi sebelum melalui proses pemurnian. Gula rafinasi tersebut merupakan salah satu bahan baku utama yang dibutuhkan PT X Indonesia untuk menghasilkan produk produk unggulannya. Apabila terjadi keterlambatan stock bahan baku tersebut, maka proses produksi juga otomatis akan terganggu. Oleh karena itu stock ketersediaan bahan baku tersebut harus dipastikan aman, agar proses produksi berjalan lancar. Pada kondisi existing proses penyimpanan gula pada gudang dirasa kurang optimal karena hanya menggunakan alat bantu excavator dan loader untuk meratakan tumpukan gula. Selain memerlukan waktu yang lama, dengan menggunakan system tersebut menyebabkan antrian truck yang cukup panjang untuk proses unloading muatan pada gudang, sehingga lalu lintas di lingkungan pabrik ikut terganggu. Dengan adanya permasalahan tersebut pihak dari pabrik akhirnya memutuskan untuk menggunakan pesawat pemindah bahan berupa conveyor guna mengatasi permasalahan tersebut.

Sehingga tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisa penyebab permasalahan yang ada dan merancang kegiatan manajemen project pembuatan Belt conveyor guna mengatasi

masalah tersebut. Tahap pertama adalah menganalisa proses unloading bahan baku, proses penyimpanannya serta menganalisa struktur gudang pada kondisi existing. Kemudian merancang manajemen project pembuatan conveyor dengan cara menentukan Work Breakdown Structure (WBS) terlebih dahulu. Setelah itu mengurutkan setiap kegiatan, mengestimasi durasi pengerjaan dan menentukan sumber daya yang dibutuhkan. Software Microsoft Project digunakan sebagai alat bantu dalam perancangan manajemen project ini agar dapat dilakukan pengalokasian sumber, pengaturan jadwal kerja yang optimal dan pembagian kerja yang merata. Total biaya proyek pembuatan conveyor ini juga akan dihitung seluruhnya dengan menambahkan harga peralatan dan upah pekerja.

Pada tugas akhir ini, proses pembuatan conveyor sepanjang 450 meter ini direncanakan membutuhkan waktu selama 6 bulan dengan nilai total anggaran biaya proyek dari perusahaan sebesar Rp 4.500.000.000. Pekerjaan ini terbagi menjadi empat pekerjaan utama yang terdiri dari pembuatan hopper, pembuatan Screw conveyor, pembuatan Belt conveyor dan erection. Banyaknya scope pekerjaan yang harus diselesaikan dalam waktu yang singkat, membuat kontraktor harus melakukan perencanaan manajemen proyek yang matang untuk mencapai target yang telah ditentukan dari perusahaan.

Kata kunci: manajemen proyek, work breakdown structure, perencanaan, anggaran biaya, pencapaian target

PROJECT MANAGEMENT OF MAKING AND INSTALLING CONVEYOR BELT FOR UNLOADING AND STORAGE OF RAFINATION SUGAR

Student Name : Krisna Pribadi
NRP : 2116105032
Department : Mechanical Engineering FTI-ITS
Supervisor : Ir. Witantyo, M.Eng.Sc

ABSTRACT

PT. X Indonesia is a producer of lysine, monosodium glutama (msg), nucleotides, l-threonine and the most complete chicken feed in Indonesia. Refined sugar is a sucrose made from sugar cane essence through a deficiency process that can not be consumed directly before through purification process. Refined sugar is one of the main raw materials needed by PT X Indonesia to produce superior products. If there is delay in stock of raw materials, then the production process will also automatically be disrupted. Therefore stock availability of raw materials must be ensured safe, for the production process run smoothly. In the existing condition of the process of storing sugar in the warehouse is considered less than optimal because it only uses the tools of excavator and loader to flatten the sugar pile. In addition to requiring a long time, using the system causes the truck queue long enough to process unloading the load on the warehouse, so the traffic in the factory environment participate disrupted. With this problem, the factory finally decided to use the conveyor material to overcome the problem.

So this final task aims to analyze the causes of existing problems and design project management activities of making conveyor belt to overcome the problem. The first stage is to analyze the process of unloading raw materials, storage process and analyze the warehouse structure on existing conditions. Then design the project management of conveyor making by determining

Work Breakdown Structure (WBS) first. After that sort every activity, estimate the duration of workmanship and determine the required resources. Microsoft Project software is used as a tool in the design of project management to be able to do the allocation of resources, setting the optimal work schedule and the division of work evenly. The total cost of the conveyor-making project will also be calculated entirely by adding the price of equipment and wages of workers.

In this final project, the process of making conveyor along 450 meters is planned to take 6 months with total value of project cost budget from company amounting to Rp 4.500.000.000. This work is divided into four main work consisting of making of hopper, making of conveyor screw, making of belt conveyor and erection. The number of work scans that must be completed in a short time, making the contractor must perform a mature project management plan to achieve the targets that have been determined from the company.

Keywords: project management, work breakdown structure, resource allocation, cost budget, target achievement

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, rasa syukur penulis selalu panjatkan kepada Allah Subhanallahu wa Ta'ala, karena atas rahmat dan hidayah-Nya tugas akhir ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wassalam, sebagai jalan teladan umat manusia. Penulis sangat menyadari bahwa keberhasilan dalam penulisan tugas akhir ini tak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak, antara lain:

1. Bapak Rusdarmaji, Ibu Heru Tri Wahyu Ningsih, Mbak Dias. Mbak Mega, Mas Dedy, Mas Ari keluarga yang senantiasa memberi dukungan dan doa hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Witantyo, M.Eng.Sc, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu memberikan saran, motivasi, dan ilmu-ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis. Terima kasih atas kesabarannya selama membimbing penulis.
3. Bapak Ir. Sampurno, Bapak Ari Kurniawan ST.MT, Ibu Dinny Harnany ST.MSc selaku dosen penguji tugas akhir penulis, terima kasih telah meluangkan waktunya dan atas saran-saran yang telah diberikan.
4. Bapak Dr. Eng. Sutikno, S.T, M.T, selaku dosen wali penulis, terima kasih telah menjadi dosen wali saat perwalian setiap semester.
5. Rekan satu tim tugas akhir penulis, Tamara, Yeskiel, Hanif, Hafis, Manda dan Zahra dalam susah senang menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Naura dan teman - teman yang sangat membantu dalam merapihkan draft tugas akhir ini.
7. Seluruh teman-teman Lintas Jalur angkatan 2016.
8. Big bos family, Setiyoko Tavip yang senantiasa memberikan bimbingan mental ataupun spiritual.

9. Teman teman dari tim CV. Intan Well, Purnomo, Pak Gede, Pak Purli yang senantiasa share pengalaman di dunia proyek.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan oleh penulis.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, oleh karena itu saran dan masukan dari semua pihak sangat penulis harapkan. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan sumbangsih bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.1 Rumusan Masalah.....	4
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II.....	7
DASAR TEORI.....	7
2.1 Pengertian Pesawat Pemindah <i>Conveyor</i>	7
2.1.1 <i>Frame</i>	7
2.1.2 <i>Belt conveyor</i>	9
2.1.3 <i>Idler</i>	11
2.1.4 <i>Pulley</i> Penggerak (<i>Drive Pulley</i>).....	12
2.2 Definisi Proyek.....	15
2.3 Definisi Manajemen Proyek.....	15
2.4 Perencanaan Proyek.....	19

2.5	Penjadwalan Proyek	20
2.6	Pengendalian Proyek	20
2.7	<i>Work Breakdown Structure (WBS)</i>	21
BAB III METODOLOGI		25
3.1	Alur Penelitian.....	25
3.2	Prosedur Penelitian	27
3.2.1	Studi Lapangan, Studi Literatur dan Identifikasi Masalah 27	
3.2.2	Perumusan Masalah.....	27
3.2.3	Pengumpulan Data.....	27
3.2.4	Gambar Layout	27
3.2.6	Perencanaan WBS	28
3.2.7	Penentuan Sumber Daya.....	28
3.2.8	Fabrikasi	28
3.2.9	<i>Erection</i>	29
3.2.10	Kesimpulan dan Saran.....	29
BAB IV.....		31
PEMBAHASAN.....		31
4.1	Proses Tender	31
4.1.1	Undangan Tender	31
4.1.2	Aanwijzing	31
4.1.3	Pengajuan Penawaran	32
4.2	Penentuan WBS dan Perhitungan Estimasi Biaya.....	35
4.2.1	Fabrikasi dan Install <i>Hopper</i>	37
4.2.2	Fabrikasi dan Install <i>Screw Conveyor</i>	38

4.2.3	<i>Belt conveyor</i> 800 x 25,900 L.....	38
4.2.4	<i>Belt conveyor</i> 800 x 63,950 L.....	39
4.2.5	<i>Belt conveyor</i> 800 x 12,940 L.....	40
4.2.6	<i>Belt conveyor</i> 800 x 12,180 L.....	41
4.2.7	<i>Belt conveyor</i> 800 x 9,500 L.....	41
4.2.8	<i>Belt conveyor</i> 800 x 11,000 L.....	42
4.3	Perhitungan Estimasi Waktu Proyek.....	48
4.3.1	Pengadaan Material	48
4.3.2	Fabrikasi	49
4.3.3	<i>Control Subcon</i>	59
4.3.4	<i>Erection</i>	61
4.4	Schedule Perencanaan Pengerjaan	63
BAB V		65
IMPLEMENTASI		65
5.1	Schedule yang Terlaksana	65
5.2	Implementasi Proses Fabrikasi	68
5.3	Implementasi Proses <i>Erection</i>	70
5.4	Kendala Proses <i>Erection</i>	71
5.5	Problem Comissioning	71
5.6	Analisa Biaya	72
BAB VI		76
KESIMPULAN DAN SARAN		76
6.1	Kesimpulan.....	76
6.2	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....		77

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Proses perataan <i>material</i>	1
Gambar 1.2 Antrian <i>truck</i>	1
Gambar 1.3 Proses <i>unloading</i> pada gudang	2
Gambar 2.1 Bagian Bagian Pada <i>Belt conveyor</i>	4
Gambar 2.2 <i>Belt Construction</i>	5
Gambar 2.3 <i>Grade and applications of Belt conveyor</i>	6
Gambar 2.4 <i>Idler</i>	7
Gambar 2.5 <i>Drive Pulley</i>	7
Gambar 2.6 Segitiga manajemen proyek	9
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	15
Gambar 4.1 Proses Pengadaan Material Fabrikasi	30

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sudut Kemiringan Maksimum Ijin <i>Belt Conveyor</i>	4
Tabel 2.2 Lapisan <i>belt</i> yang dianjurkan berdasarkan lebar <i>belt</i>	6
Tabel 2.3 Angka keamanan berdasarkan jumlah <i>belt</i>	6
Tabel 4.1 <i>Scope</i> Pekerjaan.....	18
Tabel 4.2 Referensi Harga <i>Belt Conveyor</i> Batu Bara 2016.....	20
Tabel 4.3 Estimasi Harga Pekerjaan <i>Hopper</i>	21
Tabel 4.4 Estimasi Harga Pekerjaan <i>Screw Conveyor</i>	21
Tabel 4.5 Estimasi Harga <i>Belt Conveyor</i> 800 x 25,900 L	22
Tabel 4.6 Estimasi Harga <i>Belt Conveyor</i> 800 x 63,950 L	22
Tabel 4.7 Estimasi Harga <i>Belt Conveyor</i> 800 x 12,940 L	23
Tabel 4.8 Estimasi Harga <i>Belt Conveyor</i> 800 x 12,180 L	24
Tabel 4.9 Estimasi Harga <i>Belt Conveyor</i> 800 x 9,500 L	24
Tabel 4.10 Estimasi Harga <i>Belt Conveyor</i> 800 x 11,000 L	25
Tabel 4.11 Estimasi Harga <i>Belt conveyor</i> 800 x 24,240 L	26
Tabel 4.12 Estimasi Harga <i>Belt conveyor</i> 800 x 67,000 L	26
Tabel 4.13 Estimasi Harga <i>Belt conveyor</i> 800 x 12,940 L	27
Tabel 4.14 Estimasi Harga <i>Belt conveyor</i> 800 x 12,180 L	28
Tabel 4.15 Estimasi Harga <i>Belt conveyor</i> 800 x 9,500 L	29
Tabel 4.16 Estimasi Harga <i>Belt conveyor</i> 800 x 11,000 L	29
Tabel 4.17 Pekerjaan Fabrikasi	31
Tabel 4.18 Estimasi waktu pengerjaan <i>Hopper</i>	31
Tabel 4.19 Estimasi waktu pengerjaan <i>Frame</i>	32
Tabel 4.20 Estimasi waktu pengerjaan <i>Head Pulley</i>	33
Tabel 4.21 Estimasi waktu pengerjaan <i>Tail Pulley</i>	33
Tabel 4.22 Estimasi Waktu Pengerjaan <i>Bend Pulley</i>	34
Tabel 4.23 Estimasi Pengerjaan <i>Bracket Carry Roll</i>	35
Tabel 4.24 Estimasi Waktu Pengerjaan <i>Roll Return</i>	36
Tabel 4.25 Estimasi Waktu Pengerjaan <i>Bracket Return Roll</i>	36
Tabel 4.26 Estimasi Waktu Pengerjaan <i>Screw Conveyor</i>	37
Tabel 4.27 Daftar Pekerjaan yang dikerjakan Subcon	37
Tabel 4.28 Estimasi Waktu Pekerjaan <i>Screw Conveyor</i>	38
Tabel 4.29 Estimasi Waktu Pekerjaan <i>Hopper</i>	38

Tabel 4.30 Estimasi Waktu Pekerjaan <i>Screw Conveyor</i>	39
Tabel 4.31 Estimasi Waktu Pekerjaan <i>Belt Conveyor</i>	39
Tabel 4.32 Schedule Perencanaan Pengerjaan.....	40
Tabel 5.1 Schedule yang Terlaksana	41
Tabel 5.2 Rekap Total Biaya Fabrikasi	45
Tabel 5.3 Biaya untuk Persewaan <i>Crane</i> dan <i>Forklift</i>	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. X Indonesia merupakan salah satu perusahaan PMA yang memproduksi lysine, monosodium glutama (MSG), nukleotida, l-treonin dan pakan ternak ayam terlengkap di Indonesia. Gula rafinasi merupakan salah satu bahan baku utama yang dibutuhkan PT. X Indonesia untuk menghasilkan produk produknya. Gula rafinasi merupakan sukrosa yang terbuat dari intisari tebu yang tidak dapat langsung dikonsumsi sebelum melalui proses pemurnian. Bahan baku tersebut didapatkan melalui proses import oleh supplier yang telah menjadi supplier tetap PT. X Indonesia. Bahan baku ini didatangkan langsung dari China menggunakan kapal tongkang, yang kemudian didistribusikan oleh supplier menggunakan truk ke pabrik. Apabila terjadi keterlambatan stock bahan baku tersebut, maka proses produksi juga akan terganggu. Oleh karena itu ketersediaan stock bahan baku tersebut harus dipastikan aman, agar proses produksi bisa terus berjalan.



Gambar 1.1 Proses perataan *material* menggunakan *excavator* dan *loader*

Pada gambar 1.1 menunjukka kondisi *existing* proses *unloading* gula rafinasi sebagai bahan baku di gudang dirasa kurang optimal. Hal ini dikarenakan proses *unloading* material di dalam gudang menggunakan loader dan excavator. Proses tersebut memakan waktu cukup lama sehingga menyebabkan kapasitas *unloading* dalam gudang tidak seimbang dengan kapasias bahan baku yang datang. Hal ini berdampak pada antrian *truck* yang cukup panjang di sekitar area pabrik seperti yang terlihat pada gambar 1.2. Dengan adanya antrian *truck* ini menyebabkan aktivitas pabrik terganggu.



Gambar 1.2 Antrian *truck* saat menunggu proses *unloading*

Proses *unloading* gula rafinasi di dalam gudang juga memiliki efek buruk terhadap kualitas bahan baku tersebut. Hal ini dikarenakan adanya keluar masuk truk di dalam gudang menyebabkan lokasi alas gudang tercemar oleh kotoran yang menempel pada ban truk, sehingga gula rafinasi kurang steril tercampur kotoran tersebut. Pada gambar 1.3 menunjukaan kegiatan *unloading* di dalam gudang.



Gambar 1.3 Proses *unloading* pada gudang

Selain itu dengan system tersebut, *control* terhadap stok gudang yang masuk dan stok keluar untuk proses produksi kurang terkontrol dengan baik. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan menggunakan pesawat pemindah bahan *conveyor*. Perusahaan mengalokasikan dana untuk proyek pembuatan *conveyor* ini sebesar Rp. 4.500.000.000 dengan waktu pengerjaan selama 6 bulan. Pekerjaan *conveyor* ini terdiri dari 4 pekerjaan utama yang terdiri dari pembuatan *hopper*, *Screw conveyor*, *Belt conveyor* dan *erection*.

Proses pengerjaan pembuatan *conveyor* ini membutuhkan perencanaan manajemen proyek yang baik dan benar. Dengan panjang total *conveyor* yang mencapai 450 m, terdapat *part part conveyor* yang harus difabrikasi dalam jumlah banyak dengan jangka waktu yang telah ditentukan. *Part part* tersebut diantaranya head pully : 28 unit, *tail pully* : 28 unit, tension pully : 28 unit, carry roll : 2448 unit, return roll : 428 unit, impact roll : 420 unit, bracket carry roll : 956 unit, bracket return roll : 428 unit, *Frame conveyor* : 28 unit, counter weight : 2 unit, *Screw conveyor* : 2 unit, *hopper* : 1 unit. Dengan singkatnya waktu pekerjaan, kontraktor harus melakukan cara cara percepatan pekerjaan untuk

mencapai target pekerjaan yang telah ditentukan. Perencanaan jadwal pekerjaan dan pembebanan pekerjaan juga harus benar benar diperhitungkan, dengan cara melihat sumberdaya yang ada.

Dengan manajemen proyek ini diharapkan penggunaan metode pesawat pemindah bahan *Belt conveyor* pada gudang RAS PT X Indonesia dapat berjalan sesuai rencana, dengan biaya seminimal mungkin serta performa mesin yang seoptimal mungkin sehingga masalah yang ada pada PT X Indonesai dapat teratasi.

1.1 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses perencanaan manajemen proyek pembuatan *conveyor*?
2. Bagaimana proses pembuatan *conveyor*?
3. Bagaimana agar proyek ini bisa terselesaikan sesuai target yang telah ditentukan?

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah diatas adalah:

1. Mengetahui langkah langkah perencanaan manajemen proyek pembuatan *conveyor*.
2. Mengetahui langkah langkah proses pembuatan *conveyor*.
3. Mengetahui estimasi biaya dan waktu proyek pembuatan *conveyor*

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan dalam penelitian ini adalah untuk membuat bahasan dari penelitian ini tidak meluas. Berikut merupakan batasan masalah penelitian ini:

1. Proyek *unloading* RAS PT. X Indonesia
2. Kontraktor CV. Intan Well
3. Mechanical Work

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan manfaat dari penelitian ini:

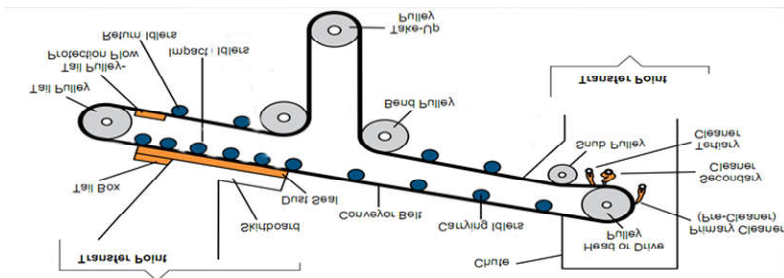
1. Sebagai pembelajaran bagi mahasiswa dalam mengetahui proses tender proyek.
2. Sebagai pembelajaran bagi mahasiswa dalam perencanaan manajemen proyek pembuatan dan pemasangan *Belt conveyor*.
3. Sebagai pembelajaran bagi mahasiswa dalam mengetahui masalah yang terjadi di lapangan dan cara mengatasinya.
4. Sebagai pembelajaran bagi mahasiswa untuk mempersiapkan diri untuk terjun ke dunia kerja.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II DASAR TEORI

2.1 Pengertian Pesawat Pemindah *Conveyor*

Conveyor merupakan salah satu alat pemindah bahan yang sering digunakan dalam dunia industri. Berdasarkan jenis material yang dipindahkan, alat pemindah bahan *conveyor* secara garis besar dibagi menjadi tiga kelompok, yang terdiri dari pengangkut muatan curah (*bulk load*), pengangkut muatan satuan (*unit load*) dan pengangkut kombinasi keduanya. Berdasarkan transmisi daya, pesawat pengangkut *conveyor* dibedakan menjadi *conveyor* mekanis, *conveyor* pneumatic dan *conveyor* hidrolik.



Gambar 2.1 Bagian Bagian Pada *Belt conveyor*

(Sumber: teknikalatberat529.wordpress.com)

Gambar 2.1 menunjukkan bagian – bagian utama dari *belt conveyor* :

2.1.1 *Frame*

Frame adalah bagian dari dari *conveyor* yang menerima semua beban yang ada dan pada ujung kerangka terdapat *drum pulley* penggerak, yaitu *pulley* yang berhubungan dengan motor penggerak, dan pada ujung yang lain terdapat *drum / tail pulley*. Pemindahan material dengan *Belt conveyor* dapat secara

horizontal, menyudut (*incline*) atau kombinasi. Besarnya sudut *incline* ditentukan oleh faktor gesekan antara material dan *belt*, sudut static penumpuan (untuk material curah) dan metode bagaimana cara *loading* material ke dalam *belt*.

Table 2.1 Kemiringan Maksimum Ijin Untuk *Belt conveyor*

Material	<i>Max angle of incline (deg)</i>	Material	<i>Max angle of incline (deg)</i>
<i>Coal</i>	12	<i>Sawdust, fresh</i>	27
<i>Gravel, washed and sized</i>	12	<i>Lime, powdered</i>	23
<i>Grain</i>	18	<i>Sand, clamp</i>	27
<i>Foundry sand shaken out</i>	24	<i>Ore, large-lamped</i>	18
<i>Foundry sand, dump</i>	26	<i>Anthracite, pebbles</i>	17
<i>Crushed stone, unsized</i>	18	<i>Coal, sized, small</i>	22
<i>Coke sized</i>	17	<i>Cement</i>	20
<i>Coke, unsize</i>	18	<i>Stag anthracite, damp</i>	22
<i>Coal, run of mine</i>	18	<i>Sand dry</i>	18
<i>Ore, crushed</i>	25		

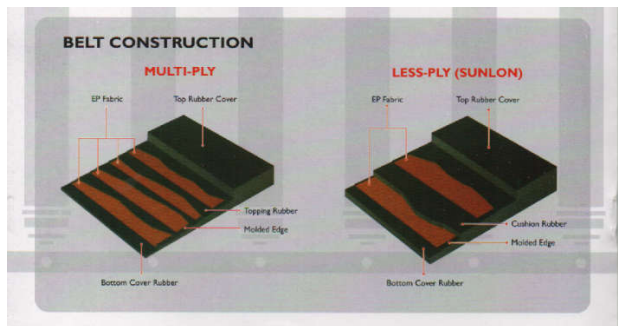
Pada table 2.1 menunjukkan tingkat sudut kemiringan yang diijinkan. Dari pengalaman didapatkan, operasi akan efisien dan tidak ada tumpahan material dari tepi *belt* bila sudut inclinasi 7° sampai 10° lebih kecil dari sudut gesek dari material terhadap *belt*. Hal ini disebabkan bahwa dalam kenyataan, lenturan *belt* akan terjadi di sekitar *idler* dan menyebabkan sudut inclinasi *belt* di dekat *idler* lebih besar dari sudut inclinasi *conveyor*.

2.1.2 *Belt conveyor*

Sifat sifat yang dikehendaki dari *Belt conveyor* adalah sifat hygroskopisnya rendah, kekuatannya tinggi, ringan tidak mudah mulur, lentur dan tahan lama. Sifat ini lebih banyak dimiliki serat sintesis seperti rayon, nylon atau polyester dibanding serat natural seperti cotton. Pada gambar 2.2 dijelaskan construction dari belt. Secara umum *belt* terdiri dari tiga lapisan yaitu lapisan atas (*top cover*), lapisan tengah (lapisan inti) dan lapisan bawah (*bottom cover*). Lapisan atas ada yang dibuat untuk kebutuhan umum dan penggunaan khusus. Kebanyakan yang umum ini yang dipakai, sedang yang untuk penggunaan khusus, misalnya dibuat untuk tahan temperature tinggi, tidak untuk temperature rendah (-25°C) atau dibuat untuk tahan terhadap api, tahan terhadap bermacam jenis minyak dan sebagainya.

Lapisan inti merupakan kekuatan utama dari *Belt conveyor*, secara umum dibedakan menjadi 3 konstruksi dasar seperti yang terlihat pada gambar 2.2, ketiga konstruksi dasar tersebut adalah :

- Steel Cord conveyor belt*
- Reduced-ply conveyor belt*
- Multi-ply conveyor belt*



Gambar 2.2 *Belt Construction*

(Sumber: katalog belt conveyor Bando Indonesia)

GENERAL COVER RUBBER	
GRADES AND APPLICATIONS	
JIS-L	used for conveying low abrasive materials
JIS-G	used for conveying medium abrasive materials
JIS-S	used for conveying abrasive materials
Grade M	superior abrasion resistance and cut-and-gauge resistance
MP (Ultra Impact Resistant) H (Impact Resistant)	superior in impact resistance as well as cut-and-gauge resistance
SAR (Super Abrasive Resistant)	very high abrasion resistance
Equivalent RMA, DIN, BS, AS, etc. standards available	
PRODUCT RANGE	
Roll Width	100 - 3,300 mm
Roll Length	Min. order 30 meters
Top Cover Thickness	0 - 30 mm
Bottom Cover Thickness	0 - 30 mm
Number of Ply	1 - 8 ply
Roll Strength	100 - 2,800 kg/roll
Peeling Weight	20 mm max.
Roll Diameter	1/4 m max.
Selection of Fabrics	
EP (POLYESTER NYLON)	
General Use	
Heat Resistance	JIS-L, JIS-G, JIS-S, Grade M, JIP, SAR
Oil Resistance	HC S10, HC S13, HC 710
Flame Resistance	CR 110 - CR 230
Chemical Resistance	FR 300
	CR

Gambar 2.3 *Grade and applications of Belt conveyor*

(Sumber: katalog belt conveyor Bando Indonesia)

Pada gambar 2.3 menunjukkan *grade belt conveyor* dan penggunaannya. *Steel Cord conveyor belt* memakai tali baja sebagai kekuatan inti dari *belt* dan jenis ini baik untuk lintasan yang panjang dan kapasitas yang besar *Reduced Ply* maupun *multi-ply* dengan inti kekuatan pada carcass yang terbuat dari anyaman serat sintesis berkekuatan tinggi (*light strength fabric*). *Reduced-ply* mempunyai lapisan carcass yang lebih sedikit dibanding *multi-ply*.

Hubungan antara tebal *belt* dan jumlah lapisan didasarkan pada kenyataan bahwa *belt* harus tetap flexible untuk melekat seputar *pulley*. Sedang jumlah lapisan didasarkan pada berat atau ringannya beban yang dipindahkan dan panjang *conveyor*. Pada table 2.2 menunjukkan jumlah minimum dan maksimum lapisan *belt* (i) yang dianjurkan (*recommended*) didasarkan lebar *belt* (B) adalah:

Tabel 2.2 Lapisan *belt* yang dianjurkan berdasarkan lebar *belt*

B (mm)	300	400	500	650	800	1000	1200	1400	1600
I	3-4	3-5	3-6	3-7	4-8	5-10	6-12	7-12	8-12

Tabel 2.3 Angka keamanan berdasarkan jumlah *belt*

Jumlah lapisan <i>belt</i> (i)	2 to 4	4 to 5	6 to 8	9 to 11	12 to 11
Angka keamanan	9	9,5	10	10,5	11,0

Pada table 2.3 dapat dilihat bahwa faktor keamanan naik dengan bertambahnya jumlah lapisan. Hal ini sesuai dengan kenyataan bahwa teganga pada *belt* tidak terdistribusi secara merata pada semua lapisan dan *belt* sendiri tidak hanya mendapatkan tegangan Tarik saja, tetapi juga tegangan bengkok, yaitu pada saat *belt* melingkar pada *pulley* atau *idler* roller.

2.1.3 *Idler*



Gambar 2.4 *Idler*
(Sumber: dir.conv.com)

Berupa sebuah silinder yang dapat berputar pada porosnya yang berfungsi untuk menumpu (*supported*) *belt* dan beban. Gambar 2.4 menunjukkan gambar susunan *idler*. *Idler* terutama dipakai pada *Belt conveyor* yang memindahkan material bentuk curah. Sebenarnya untuk menumpul *belt* dan beban pada *belt* coveyor dapat juga dipakai plat lembaran baja, yang disebut *runway*. Penumpu ini sering untuk pemindahan bebaan unit, yang kadang kadang dikombinasi dengan *idler* roller. Ditinjau dari letaknya, *idler* dibedakan menjadi *idler* atas (*carrying idler*) yang

dipakai untuk menumpu *belt* dan beban dan *idler* bawah (return *idler*) untuk menumpu *belt* tanpa beban. *Idler* atas dapat terdiri dari tiga, dua, atau satu rol, tergantung dari lebar *belt* atau sifat bebannya (terutama beban curah). *Idler* bawah biasanya berupa satu rol saja. Dengan tiga rol (*troughing idler*) dimaksudkan agar *belt* yang ada di atasnya dapat membentuk lengkungan dan hal ini dilakukan untuk pemindahan material curah, untuk beban unit dapat digunakan satu rol saja (*flat idler*) atau untuk material curah dengan kapasitas rendah.

2.1.4 *Pulley Penggerak (Drive Pulley)*

Pulley penggerak dapat dibuat dari besi cor atau dari plat baja yang dibentuk dengan pengelasan. Permukaan *pulley* dapat datar dengan diberi pinggiran, yang berfungsi untuk menjaga *belt* tetap center. Tambahan pinggiran pada *pulley* akan mengakibatkan bagian ini mempunyai radius yang lebih besar. Untuk menghindari gesekan antara *pulley* dengan *belt*, *pulley* dilapisi dengan karet atau sering disebut *rubber lagging*.



Gambar 2.5 *Drive Pulley*
(Sumber: dir.indiamart.com)

Pada gambar 2.5 merupakan unit *drive pulley* yang sudah dilapisi *rubber lagging*. Mesin pemindah bahan harus dapat memindahkan muatan ke tujuan yang telah ditentukan dalam waktu yang telah dijadwalkan dan jumlah muatan yang telah ditentukan. Faktor-faktor teknis yang harus diperhatikan dalam pemilihan mesin pemindah bahan terdiri dari sifat bahan yang akan dipindahkan, kapasitas peralatan, arah dan panjang pemindahan, langkah proses dan gerakan muatan bahan serta kondisi lapangan yang spesifik. Pemilihan mesin pemindah bahan juga harus didasarkan pada faktor-faktor ekonomis yaitu biaya pengeluaran modal dan biaya operasional. Biaya pengeluaran modal meliputi biaya peralatan, biaya pengangkutan, biaya pemasangan (*erection*) dan biaya konstruksi yang diperlukan dalam operasinya. Sedangkan biaya operasional meliputi upah pekerja, biaya *energy* (bahan bakar), biaya pembersihan, biaya perawatan dan biaya perbaikan. Material angkut memiliki karakteristik yang berbeda, sebagian diantaranya berbentuk halus dan ada yang berbentuk kasar. Bentuk luar dari material tersebut memiliki pengaruh yang besar dalam mendesign *conveyor*. Oleh karena itu dibutuhkan pemahaman dan pengertian tentang karakteristik material yang akan diangkut. Pengetahuan ini dapat membantu dalam mendesign *conveyor* yang tepat, ekonomis dan optimal dengan minim masalah dalam proses pengoperasian. Fasilitas *transport* untuk industry dapat diklarifikasikan menjadi:

- *External Transport* : Pesawat pemindah bahan untuk mensuplai bahan baku, bahan setengah jadi atau untuk membuang afal dan barang bekas. Fasilitas ini Antara lain : alat *transport re*, kapal, *truck* dan lain lain.
- *Internal Transport* : merupakan pesawat untuk fasilitas pabrik, misal untuk mendistribusikan barang keseluruhan pabrik, memindahkan material antara *prossesing unit* yang terlibat langsung dengan proses produksi dan membawa barang jadi, sisa produksi ke dalam tempat penyimpanan atau pengumpulan yang kemudian dapat diangkut dengan *external transport*.

Proses *transportasi* seperti semacam ini tidak hanya terikat pada pemindahan beban dari satu tempat ke tempat yang lain saja, tetapi juga menyangkut cara memasukan atau menaruh beban ke pesawat pengangkut (*loading*) dan cara membongkar atau mengeluarkan beban (*unloading*) tersebut. Pesawat pemindah bahan dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu:

1. Pesawat pengangkat (*Hoisting Equipment*)
2. Pesawat pemindah bahan kontinu (*Conveying Equipment*)
3. Alat alat berat (*Surface and Overhead Equipment*)

Type bahan yang diangkut, serta sifat *physis* maupun sifat *mechanic*-nya adalah faktor utama yang harus dipertimbangkan untuk menentukan type dan perencanaan pesawat pemindah bahan serta komponen komponennya. Beban yang dipindahkan oleh *Internal transport* dibedakan menjadi dua:

- Beban unit (*unit load*)
- Beban curah (*bulk load*)

Beban unit (*unit load*): merupakan beban satuan yang biasanya dapat diangkat satu persatu atau berkelompok, termasuk beban curah yang sudah dikemas menjadi satu kesatuan, misalnya semen dalam sak, atau minyak dalam kaleng. Karakteristik beban unit didasarkan pada ukuran seluruhnya, berat tiap unit, kemungkinan cara pengangkatan, sifat khusus seperti mudah terbakar, mudah meledak, mudah patah dan sebagainya. Beban curah : yang termasuk material curah seperti tepung, semen, biji-bijian dan sebagainya yang tidak dimasukkan dalam kemasan. Karakteristik beban curah didasarkan pada *lump size* , berat spesifik, kelembapan (kandungan air), mobilitas *partikel*, sudut tumpukan, ke abrasivan dan sifat spesifik lainnya. *Lump size* adalah kualitas penyebaran *partikel* pada material curah ditinjau dari ukurannya. Ukuran *partikel* dapat dilihat pada table karena kemungkinan material curah mempunyai ukuran *partikel* yang tidak sama, maka dibedakan antara material seukuran dan material tidak seukuran.

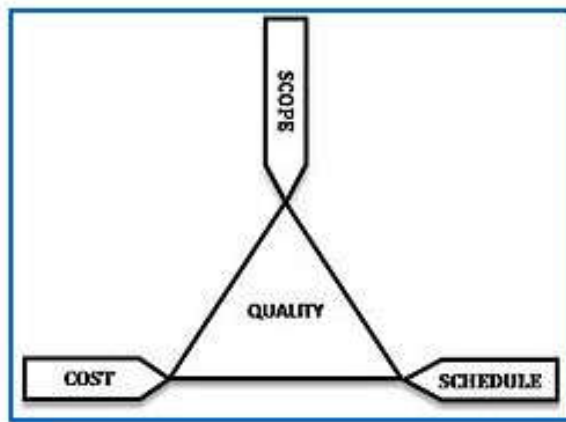
Pengelompokan material berdasarkan ukuran karakteristik penting untuk perencanaan *conveyor* yang berkaitan dengan tempat pengangkutan (*moving bed*), tempat penyimpanan (*hoppers*) dan alat pengumpan (*feeder*)

2.2 Definisi Proyek

Proyek merupakan kegiatan sementara dengan tujuan untuk menciptakan produk spesial (*unique product*), servis (layanan / jasa) atau hasil / efek tertentu dan di tetapkan awal pekerjaanya dan waktu selesainya. Project berakhir jika tujuanya tercapai atau jika di batalkan karena tujuanya tidak terpenuhi atau jika tujuan project tersebut tidak lagi di butuhkan. Sedangkan *Operation* merupakan aktivitas terus menerus dan berulang. Dalam *operation* kegiatannya berkelanjutan tanpa ada ketentuan waktu berhenti dan mengulang proses yang sama.

2.3 Definisi Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah suatu penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan juga ketrampilan, cara teknis yang terbaik serta dengan sumber daya yang terbatas untuk mencapai sasaran atau tujuan yang sudah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja, waktu, mutu dan keselamatan kerja.



Gambar 2.6 Segitiga manajemen proyek
(Sumber: ilmumanajemenindustri.com)

Segitiga Manajemen Proyek atau *Project Management Triangle* adalah suatu model Manajemen Proyek yang digunakan oleh para Manajer Proyek untuk menganalisis dan memahami kesulitan yang mungkin akan terjadi pada saat penerapan dan pelaksanaan proyek. Boleh dikatakan bahwa hampir semua proyek bakal akan mengalami kendala-kendala dalam pelaksanaannya, baik itu kendala yang berskala besar maupun yang kecil. Namun kendala-kendala tersebut tidak boleh dijadikan penghambat dalam menyelesaikan pelaksanaan proyek. Semua kendala harus diatasi dan dicari cara untuk menyelesaikannya. Pada umumnya, terdapat tiga kendala utama yang saling berketergantungan dalam suatu proyek yaitu waktu, biaya dan lingkup. Ketiga kendala utama atau constraint tersebut juga dikenal dengan Segitiga Manajemen Proyek. Keseimbangan ketiganya sangat menentukan kualitas proyek yang dilaksanakan.

2.3.1 Waktu

Waktu merupakan salah satu faktor terpenting dalam menangani suatu proyek. Setiap proyek memiliki batas waktu

dalam penyelesaiannya, ada yang memerlukan waktu panjang, ada juga memerlukan waktu pendek. Waktu penyelesaian tugas dalam suatu proyek sangat tergantung pada jumlah orang dan pengalaman serta keterampilan orang-orang tersebut dalam mengerjakan tugas-tugasnya.

Kegagalan dalam memenuhi batas waktu penyelesaian proyek akan berakibat buruk terhadap organisasi, misalnya terjadi teguran dari pelanggan, denda akibat keterlambatan, mengurangi kepercayaan pelanggan terhadap organisasi dan biaya-biaya lainnya. Salah satu penyebab ataupun alasan terjadinya kegagalan dalam memenuhi batas waktu penyelesaian proyek dalam suatu organisasi adalah kurangnya sumber daya yang dimilikinya.

Menurut buku “*Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*” proses penanganan waktu dalam manajemen proyek terdiri dari:

1. *Plan Schedule Management* (Manajemen Perencanaan Jadwal)
2. *Define Activities* (Pendefinisian Kegiatan)
3. *Sequence Activities* (Urutan Kegiatan)
4. *Estimate Activity Resources* (Estimasi Sumber daya Kegiatan)
5. *Estimate Activity Durations* (Estimasi Durasi atau Jangka Waktu Kegiatan)
6. *Develop Schedule* (Pengembangan Jadwal)
7. *Control Schedule* (Pengendalian Jadwal)

2.3.2 Biaya (Cost)

Setiap proyek memerlukan biaya dalam pelaksanaannya. Biaya-biaya tersebut diantaranya seperti biaya tenaga kerja, biaya peralatan dan biaya-biaya sumber daya lainnya. Oleh karena itu, penganggaran (*budgeting*) atau perkiraan biaya merupakan suatu hal yang sangat penting untuk memastikan proyek yang dijalankan tersebut dibawah biaya tertentu.

Kadang-kadang manager proyek harus mengalokasikan sumber daya tambahan untuk mencapai batas waktu yang ditentukan sehingga memerlukan biaya tambahan dan juga

kemungkinan munculnya biaya penalti akibat keterlambatan dalam penyelesaian proyek. Beberapa proses dalam penanganan Biaya dalam Manajemen Proyek diantaranya seperti:

1. *Cost Estimating*, Estimasi Biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek.
2. *Cost Budgeting*, Penganggaran biaya yang menggabungkan estimasi biaya sumber daya yang dibutuhkan, paket pekerjaan dan biaya-biaya kegiatan lainnya sehingga membentuk suatu rencana biaya yang sistematis.
3. *Cost Control* (Pengendalian Biaya). Faktor-faktor yang mengakibatkan fluktuasinya biaya dapat dikendalikan dengan beberapa alat manajemen biaya.

2.3.3 Lingkup (Scope)

Lingkup atau *Scope* yang dimaksud disini adalah hasil akhir yang ingin dicapai oleh pelaksanaan proyek itu sendiri. Hasil akhir tersebut harus didefinisikan secara spesifik dan dikomunikasi ke semua anggota tim yang melaksanakan tugas-tugas dalam proyek. Pada umumnya, komponen utama dalam lingkup adalah kualitas produk akhir. Seorang manajer proyek harus mengetahui cara untuk mengelola lingkup atau *scope* suatu proyek termasuk perubahannya yang akan berdampak pada waktu dan biaya.

Setiap Proyek akan mengalami enam tahapan seperti dibawah ini :

1. *Project Definition* (Pendefinisian Proyek), yaitu mendefinisikan tujuan proyek dan faktor-faktor yang harus dipertimbangkan agar proyek yang dilaksanakan tersebut berhasil dengan kualitas yang diinginkan.
2. *Project Initiation* (Inisialisasi Proyek), yaitu perencanaan awal terhadap sumber daya yang akan digunakan sebelum suatu proyek dimulai.
3. *Project Planning* (Perencanaan Proyek), yaitu menguraikan dengan jelas bagaimana sebuah proyek harus dijalankan. Pada Project Planning ini, akan terlihat dengan jelas pentingnya Segitiga Manajemen Proyek yaitu Waktu, Biaya dan Ruang Lingkup suatu Proyek.

4. *Project Execution* (Pelaksanaan Proyek), yaitu melakukan pekerjaan agar proyek yang dimaksud tersebut berhasil sesuai dengan keinginan.
5. *Project Monitoring & Control* (Pemantauan dan Pengendalian Proyek), yaitu pengambilan langkah-langkah yang diperlukan sehingga pengoperasian proyek berjalan dengan lancar.
6. *Project Closure* (Penutupan Proyek), yaitu menerima hasil akhir dari proyek dan menghentikan semua penggunaan sumber daya.

2.4 Perencanaan Proyek

Untuk mencapai sebuah tujuan, suatu proyek membutuhkan suatu perencanaan yang benar-bebar matang. Yaitu dengan meletakkan dasar dari tujuan dan sasaran dari suatu proyek sekaligus menyiapkan semua program teknis dan menyiapkan administrasi supaya dapat diimplementasikan. Tujuannya yaitu supaya memenuhi persyaratan spesifikasi yang ditentukan dalam batasan waktu, mutu, biaya maupun keselamatan kerja. Perencanaan suatu proyek dilakukan dengan cara studi kelayakan, rekayasa nilai, perencanaan area dari manajemen proyek (Seperti: waktu, biaya, mutu, kesehatan, lingkungan,keselamatan kerja, sumber daya, resiko dan sistem informasi). Dalam pelaksanaannya perencanaan proyek, tahap dan kegunaan perencanaan dapat dibedakan menjadi perencanaan dasar dan perencanaan pengendalian. Perencanaan dasar dimaksudkan untuk meletakkan dasar-dasar berpijak dari suatu penyelenggaraan proyek. Sedangkan perencanaan pengendalian merupakan kegiatan menganalisis dan membandingkan hasil pelaksanaan, seringkali harus diikuti dengan pembuatan perencanaan ulang yang bertujuan agar pekerjaan selalu terbimbing menuju sasaran. Proyek yang lengkap akan meliputi:

1. Menentukan sasaran proyek.
2. Menentukan strategi pelaksanaan.

3. Menentukan organisasi proyek dan pengisian tenaga yang diperlukan dalam kurun waktu tertentu untuk menentukan siapa saja yang melaksanakan pekerjaan.
4. Menjabarkan lingkup proyek struktur rincian unit pekerjaan (SRK) untuk menentukan pekerjaan apa saja yang dikerjakan.
5. Menyusun rangkaian jadwal pelaksanaan masing-masing pekerjaan dan kaitannya satu dengan yang lain untuk menjawab kapan pekerjaan tersebut dilaksanakan.
6. Membuat perencanaan keperluan dan pengeluaran dana.

2.5 Penjadwalan Proyek

Merupakan implementasi dari perencanaan yang bisa memberikan informasi mengenai jadwal rencana dan kemajuan proyek yang meliputi sumber daya (biaya, tenaga kerja, peralatan, dan material), durasi dan juga progres waktu untuk menyelesaikan proyek. Penjadwalan proyek yang mengikuti perkembangan proyek dengan berbagai macam permasalahannya. Proses monitoring dan juga updating selalu dilakukan untuk mendapatkan penjadwalan yang realistis supaya sesuai dengan tujuan proyek tersebut. Terdapat beberapa metode untuk mengelola penjadwalan proyek, diantaranya yaitu Kurva S (*hanumm Curve*), Barchart, Penjadwalan Linear (diagram Vektor), *Network Planning* serta waktu dan durasi kegiatannya. Jika terjadi penyimpangan terhadap rencana awal, maka dilakukanlah evaluasi dan tindakan koreksi supaya proyek tetap berada di jalur yang diharapkan.

2.6 Pengendalian Proyek

Pengendalian mempengaruhi hasil akhir dari suatu proyek. Tujuan utamanya yaitu untuk meminimalisasi segala penyimpangan yang mungkin terjadi selama berlangsungnya proyek. Tujuan dari pengendalian proyek ialah optimasi kinerja biaya, waktu, mutu dan juga keselamatan kerja harus memiliki

kriteria sebagai tolak ukur. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam proses pengendalian ialah berupa pengawasan, pemeriksaan, dan juga koreksi yang dilakukan selama proses implementasi.

2.7 *Work Breakdown Structure (WBS)*

PMBOK mendefinisikan WBS sebagai cara pemecahan pekerjaan yang hirarki untuk memandu tim proyek dalam menjalankan proyek mereka. Secara visual, WBS mendefinisikan ruang lingkup proyek yang dapat dipahami oleh tim proyek secara keseluruhan, karena setiap tingkat dari WBS dapat memberikan definisi lebih lanjut dan *detail*. WBS merupakan komponen dasar dari manajemen proyek yang menjadi masukan penting untuk proses manajemen proyek dan deliverable lainnya. Jadi, WBS merupakan cara pembagian pekerjaan dalam suatu manajemen proyek yang sesuai dengan ruang lingkup proyek yang digambarkan secara terstruktur dan terperinci tanpa memperhatikan urutan pekerjaan yang menghasilkan penyampaian secara spesifik. Dalam PMBOK, pembuatan WBS termasuk dalam bidang *Scope Management*.

Definisi *scope management* adalah proses yang diperlukan untuk memastikan bahwa proyek tersebut mencakup semua pekerjaan yang diperlukan, dan hanya pekerjaan yang diperlukan, untuk menyelesaikan proyek dengan sukses. Berdasarkan definisi tersebut, WBS memiliki dua tujuan:

1. Memastikan bahwa proyek tersebut mencakup semua pekerjaan yang diperlukan.
2. Memastikan bahwa proyek tersebut tidak mencakup pekerjaan yang tidak perlu.

Tujuan tersebut menjadi perhatian besar bagi manajer proyek. Jika WBS tidak memenuhi salah satu dari tujuan tersebut, maka kemungkinan proyek tersebut akan gagal. Jika pekerjaan yang dibutuhkan dihilangkan, proyek tersebut pasti akan tertunda dan kemungkinan mengalami penambahan biaya. Jika pekerjaan

tidak perlu namun dilakukan akan membuang waktu dan uang sia-sia. Pada gambar 2.7 dari PMBOK Guide – edisi 2000 menggambarkan bagaimana seluruh perencanaan pokok suatu proyek pada WBS. WBS adalah acuan utama untuk empat inti proses dan satu proses tambahan:

- Definisi kegiatan
- Perencanaan sumber daya
- Perkiraan biaya
- Penganggaran biaya
- Perencanaan manajemen resiko

Keberhasilan manajemen proyek bergantung pada kemampuan manajer proyek untuk mengefektifkan tim proyek untuk menyelesaikan sebuah proyek. Penyelesaian pekerjaan harus disusun, ditetapkan, direncanakan, dilacak dan dilaporkan melalui WBS. Pekerjaan ini berhubungan langsung dengan jadwal, anggaran dan dukungan yang efektif dari sumber daya.

Kunci berbagai rencana adalah memecah kegiatan yang diperlukan ke dalam sebuah bagian yang lebih kecil lagi. Rincian struktur kerja (WBS) diawali dengan menyusun komponen-komponen utama proyek. Hal ini merupakan langkah pertama dari WBS (Level 0 adalah judul proyek). Kemudian level pertama sebagai tugas awal, kemudian lebih diperinci lagi menjadi sub task (sub-tugas) dan paket pekerjaan (work package). Terdapat beberapa fungsi dari WBS terhadap manajemen proyek:

1. Untuk mendefinisikan lingkup pekerjaan proyek yang harus dilaksanakan dan untuk mendetailkan (decomposition) lebih jauh menjadi komponen-komponen yang penting untuk dikendalikan. Dekomposisi lingkup pekerjaan proyek tergantung pada kebutuhan manajemen untuk *control* dengan representasi tingkat detail yang memadai.
2. Untuk menyediakan kepada tim manajemen proyek dengan suatu *Framework* dimana berdasarkan status proyek dan laporan progres.
3. Untuk memfasilitasi komunikasi antara manajer proyek dan stakeholder selama masa proyek. WBS dapat

digunakan untuk komunikasi informasi yang terkait dengan lingkup pekerjaan. Kombinasi WBS dengan data tambahan lain dapat ditambah menjadi schedule, resiko, performance, ketergantungan dan biaya.

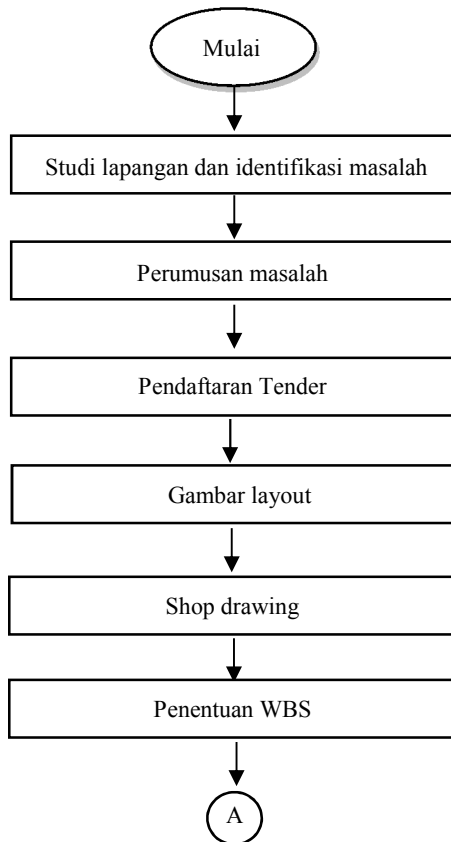
4. Sebagai input utama yang akurat untuk proses manajemen proyek dan tujuan lainnya seperti definisi aktivitas, network diagram, schedule program dan proyek, laporan performance, analisis risiko, alat kendali atau organisasi proyek.
5. Meningkatkan percaya diri bahwa 100% pekerjaan telah teridentifikasi dan termasuk.
6. Suatu pondasi atas proses kontrol terkait proyek.

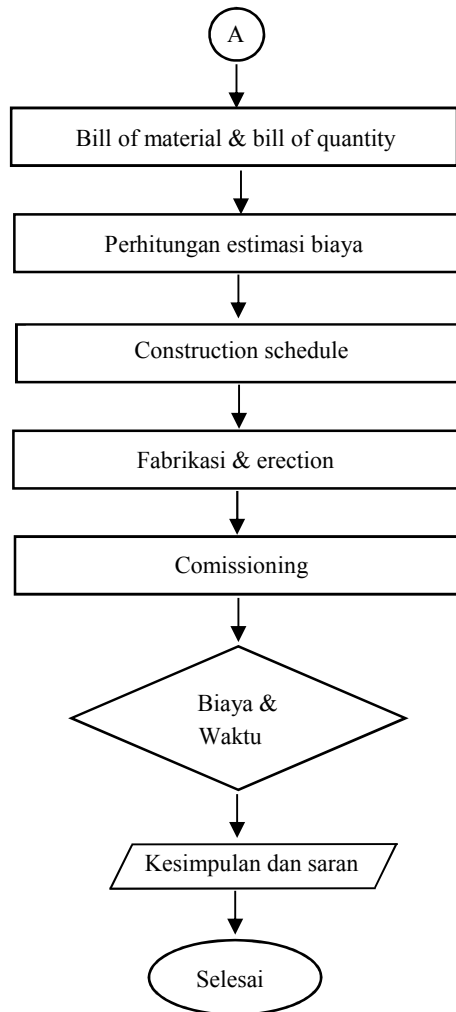
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III METODOLOGI

3.1 Alur Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilaksanakan dalam tugas akhir ini meliputi beberapa proses yang telah digambarkan dalam diagram alir pada gambar 3.1. Pembuatan diagram alir ini dimaksudkan agar segala sesuatu yang dilaksanakan pada saat penelitian berlangsung dapat terarah sesuai dengan tujuan penelitian.





Gambar 3. 1 Diagram Alir Tugas Akhir

3.2 Prosedur Penelitian

Diagram alir penelitian pada gambar 3.1 dijelaskan sebagai berikut:

3.2.1 Studi Lapangan, Studi Literatur dan Identifikasi Masalah

Studi lapangan dilakukan di PT. X Indonesia pada gudang RAS. Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi pada kondisi *existing*. Selain itu pada tahap ini juga mencakup studi literatur guna mencakup materi materi yang dibutuhkan saat studi lapangan dan proses pengidentifikasian masalah.

3.2.2 Perumusan Masalah

Setelah melakukan pengindenifikasian masalah, kemudian dilakukan perumusan masalah yang ada di Gudang RAS PT X Indonesia. Permasalahan yang ada adalah proses *unloading* gula rafinasi pada gudang kurang optimal. Dengan adanya permasalahan ini, maka dibutuhkan suatu system alat pemindah bahan yang bisa untuk menangani permasalahan tersebut yaitu *conveyor*. Adapun perumusan masalah yang ada yaitu merencanakan manajemen proyek pembuatan *conveyor* agar sesuai dengan waktu, biaya dan spesifikasi yang telah ditentukan.

3.2.3 Pengumpulan Data

Pada tahap ini berupa kegiatan pengumpulan informasi seperti, kondisi lapangan dan peralatan apa saja yang dibutuhkan.

3.2.4 Gambar Layout

Gambar layout akan diberikan oleh perusahaan sebagai acuan untuk menghitung estimasi biaya dan waktu dalam pengajuan proses penawaran. Gambar layout ini akan dipecah dan

digambar ulang menjadi gambar yang lebih detail yang biasa disebut dengan istilah *shop drawing*.

3.2.5 *Bill of Quantity* dan *Bill of Material*

Tahap ini berisikan tentang tiga hal pokok yaitu deskripsi pekerjaan, kuantitas (volume pekerjaan) dan harga satuan pekerjaan.

3.2.6 Perencanaan WBS

Tahap berikutnya yaitu perencanaan WBS dari system yang telah kita tentukan. Langkah pertama yang dapat dilakukan adalah dengan menyusun penjadwalan yang terdiri dari proses persiapan, proses fabrikasi dan proses *erection*. Penyusunan dapat dilakukan dengan cara mengestimasi lama waktu pekerjaan, pengalokasian jumlah tenaga kerja, peralatan yang dibutuhkan serta biaya yang dibutuhkan. Untuk pengerjaan WBS menggunakan aplikasi Microsoft Project.

3.2.7 Penentuan Sumber Daya

Setelah membreakdown total pekerjaan menjadi sub bagian pekerjaan, kemudian mulai melakukan pengalokasian sumber daya yang ada berupa pengaturan pembebanan pekerjaan, jadwal pekerjaan dan penentuan target. Apabila sekiranya sumber daya yang dimiliki tidak mencukupi, maka mulai menentukan kebutuhan pekerja tambahan atau juga dapat dengan cara mengesubkan pekerjaan kepada kontraktor lain.

3.2.8 Fabrikasi

Pada tahap ini akan dijelaskan tentang tahapan proses pembuatan *conveyor*. Tahapan tersebut meliputi cutting plan, fitting, penggunaan alat jig & fix untuk mempercepat poses fabrikasi.

3.2.9 *Erection*

Pada tahap ini akan dijelaskan tentang langkah langkah pemasangan *conveyor* di lokasi gudang. Butuh perencanaan *erection* yang benar agar *conveyor* dapat terpasang dengan cepat dan aman. Setelah *conveyor* terpasang dilanjutkan tahapan commissioning untuk mengetahui performa dari *conveyor* tersebut.

3.2.10 Kesimpulan dan Saran

Tahapan ini merupakan tahap akhir dari penelitian tugas akhir ini. Setelah melakukan perencanaan manajemen proyek pembuatan *conveyor*, kita dapat mengetahui apakah perencanaan tersebut sesuai dengan anggaran biaya, waktu dan spesifikasi mesin yang telah ditentukan. Selain itu kita juga dapat mengetahui kendala kendala proses pembuatan *conveyor* yang dapat digunakan sebagai referensi proyek berikutnya.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Proses Tender

Tender merupakan suatu rangkaian kegiatan penawaran yang bertujuan untuk menyeleksi, mendapatkan, menetapkan serta menunjuk perusahaan mana yang paling pantas dan layak untuk mengerjakan suatu paket pekerjaan. Pada proyek pembuatan dan pemasangan *Belt conveyor* gula rafinasi PT. X juga dilakukan proses tender untuk menentukan kontraktor yang paling pantas dan layak untuk mengerjakan proyek tersebut.

Berikut merupakan tahapan tender proyek pembuatan dan pemasangan *Belt conveyor* PT. X :

4.1.1 Undangan Tender

Pada tahap ini perusahaan pemilik proyek akan mengundang beberapa kontraktor untuk melakukan proses *aanwijzing*. Tidak semua kontraktor yang akan diundang, tetapi melainkan hanya beberapa kontraktor saja yang sudah menjadi rekanan tetap di PT. X . Kriteria kontraktor yang akan diundang oleh perusahaan adalah kontraktor yang dianggap mampu dan berpengalaman dalam proyek pembuatan *conveyor*.

Dari kelima kontraktor tersebut, nantinya akan dipilih satu pemenang tender untuk mengerjakan proyek pembuatan dan pemasangan *Belt conveyor* RAS PT. X

4.1.2 Aanwijzing

Aanwijzing merupakan sebuah media tanya jawab antara calon kontraktor dengan pemilik proyek mengenai kebutuhan – kebutuhan apa saja yang dibutuhkan, spesifikasi yang digunakan yang mana akan dijadikan acuan dalam membuat penawaran. Dalam *aanwijzing* juga akan diberikan penjelasan mengenai pasal pasal dalam RKS (Rencana Kerja & Syarat – Syarat), gambar layout, RAB dan TOR (Term Of Reference). Berikut ini adalah

data informasi yang diberikan oleh PT. X kepada kelima kontraktor saat proses *aanwijzing*:

1. Gambar layout (terlampir)
2. Informasi *scope* pekerjaan dan waktu pelaksanaan proyek
3. Survey lapangan

Dari informasi tersebut pihak kontraktor berhak mengajukan pertanyaan apabila informasi tersebut dirasa kurang jelas. Tujuan utama dari proses *aanwijzing* ini adalah penyampaian informasi *sedetail* mungkin dari pemilik proyek ke para kontraktor, sehingga kontraktor benar benar paham dan mengerti mengenai pekerjaan yang akan dikerjakan.

4.1.3 Pengajuan Penawaran

Setelah proses *aanwijzing*, para kontraktor diberikan waktu 1 minggu untuk menghitung estimasi biaya total proyek sesuai dengan perhitungannya masing masing. Karena waktu yang diberikan sangat singkat, pihak kontraktor harus jeli dalam memperhitungkan estimasi biaya dan waktu pelaksanaan agar tidak terjadi kerugian. Apabila terjadi kesalahan pada proses perhitungan di awal dan sudah terlanjur melakukan kontrak, pihak kontraktor harus melaksanakan proyek tersebut. Apabila pihak kontraktor tidak mau melaksanakan proyek tersebut maka pihak kontraktor tersebut secara otomatis akan langsung di black list oleh perusahaan.

Berikut ini adalah tahapan proses pembuatan penawaran :

1. Melakukan *breakdown* pekerjaan berdasarkan gambar layout yang telah diperoleh pada saat *aanwijzing*. Dari gambar layout kita harus bisa menerjemahkan gambar tersebut menjadi item pekerjaan yang lebih detail lagi, sehingga nantinya kita bisa menentukan kebutuhan material yang akan dijadikan sebagai dasar pengajuan penawaram. Pada tabel 4.1 dijelaskan tentang hasil dari *breakdown* pekerjaan yang akan dikerjakan.

Tabel 4.1 *Scope Pekerjaan*

No	ITEM	SIZE	QTY
1	HOPPER	150 m ³	1
2	SCREW CONVEYOR	Ø350 X 6.700 L mm	2
3	BELT CONVEYOR A1	800W X 25.900 L mm	1
4	BELT CONVEYOR A2	800W X 63.950 L mm	1
5	BELT CONVEYOR A3	800W X 12.940 L mm	1
6	BELT CONVEYOR A4	800W X 12.180 L mm	1
7	BELT CONVEYOR A5 & A14	800W X 9.500 L mm	2
8	BELT CONVEYOR A6 & A13	800W X 11.000 L mm	8
9	BELT CONVEYOR B1	800W X 28.240 L mm	1
10	BELT CONVEYOR B2	800W X 67.000 L mm	1
11	BELT CONVEYOR B3	800W X 12.940 L mm	1
12	BELT CONVEYOR B4	800W X 12.180 L mm	1
13	BELT CONVEYOR B5 & B14	800W X 9.500 L mm	2
14	BELT CONVEYOR B6 & B13	800W X 11.000 L mm	8

2. Menentukan *Bill Of Material* dan *Bill Of Quantity*
Pada tahap ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan jenis material beserta jumlah material yang dibutuhkan.
3. Perhitungan estimasi biaya
Pada tahap ini dilakukan perhitungan estimasi biaya berdasarkan referensi rab proyek sebelumnya yang serupa, dengan menambahkan kenaikan harga material pada saat ini.
4. Perhitungan estimasi waktu
Pada tahap ini dilakukan perhitungan estimasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek tersebut. Perhitungan estimasi waktu pekerjaan dapat dihitung berdasarkan jumlah pekerja, kapasitas kemampuan kerja dan juga dapat diperoleh melalui referensi proyek sebelumnya.
5. Penawaran
Setelah didapatkan perhitungan estimasi biaya dan waktu kemudian lanjut ke proses pengajuan penawaran. Proses pengajuan penawaran harga diinput melalui situs web resmi PT. X yang biasa dikenal SRM. Hanya kontraktor kontraktor

yang sudah menjadi rekanan tetap yang dapat mengakses SRM. Sifat dari pengajuan penawaran tersebut yaitu tertutup. Kontraktor lain tidak dapat mengetahui harga dari kontraktor lainnya. Apabila terjadi kesalahan pengajuan harga, dapat direvisi sebelum batas waktu SRM ditutup. Apabila pengajuan penawaran SRM sudah ditutup, maka penawaran yang sudah masuk tidak dapat dirubah kembali.

6. Seleksi

Setelah semua penawaran masuk akan dilakukan tahap seleksi. Dari 5 kontraktor, nantinya perusahaan akan menentukan 2 kontraktor dengan peringkat penilaian tertinggi. Parameter penilaian berdasarkan :

- harga
- waktu
- kemampuan atau kapasitas kontraktor
- *track record* kontraktor

Jadi kontraktor dengan harga termurah belum tentu jaminan menjadi pemenang tender. Justru kontraktor dengan harga lebih tinggi bisa menjadi pemenang tender. Biasanya tim estimator perusahaan sudah menghitung estimasi perkiraan biaya proyek. Jadi pemenang tender adalah kontraktor yang memberikan penawaran harga mendekati dengan estimasi biaya yang telah ditentukan perusahaan.

7. Negosiasi

Setelah didapatkan 2 kontraktor dengan bobot penilaian tertinggi, perusahaan akan melakukan negosiasi harga. Ketika sudah mendapatkan harga yang sesuai kemudian perusahaan akan menentukan pemenang tunggal.

8. Pengumuman Pemenang Tender

Pemenang akan diumumkan maksimal 3 hari setelah pengajuan penawaran pada SRM ditutup. Pemenang tender akan dihubungi langsung oleh pihak perusahaan.

9. Kontrak

Pada tahap ini akan dilakukan penandatanganan kontrak kerja antara kontraktor dengan perusahaan sesuai kesepakatan yang

sudah dijelaskan pada proses aanwijzing. Setelah tanda tangan kontrak kerja, pihak kontraktor diwajibkan untuk melengkapi persyaratan administrasi berupa jaminan pelaksanaan. Jaminan pelaksanaan adalah jaminan yang berisi pernyataan bawasannya pihak kontraktor sanggup dan akan benar benar melaksanakan proyek sesuai dengan kesepakatan yang telah disepakati bersama. Jaminan pelaksanaan dapat berupa asuransi ataupun bank garansi. Berikut ini adalah uraian singkat proses kontrak :

- Kontrak kerja
- Jaminan pelaksanaan (Bank Garansi) dari pihak kntraktor
- Purchase order dari pihak perusahaan
- Invoice dan faktur pajak dari pihak kontraktor

10. *Kick Off Meeting*

Tahap ini merupakan tahapan awal sebelum kontraktor melakukan eksekusi pekerjaan. Pada tahap ini kontraktor akan menjelaskan tentang, sistem pengerjaan dan schedule yang telah direncanakan.

4.2 Penentuan WBS dan Perhitungan Estimasi Biaya

Penentuan WBS ditentukan dengan cara membagi scope pekerjaan besar menjadi scope pekerjaan yang lebih kecil dan detail. Untuk pekerjaan conveyor dibagi mejadi beberapa pekerjaan berdasarkan panjang masing masing type conveyor. Untuk perhitungan estimasi biaya proyek dapat ditentukan melalui referensi harga dasar. Referensi harga dasar dapat diperoleh melalui survey harga langsung ke supplier dan juga dapat diperoleh berdasarkan referensi proyek sebelumnya yang serupa. Pada perhitungan kali ini, perhitungan estimasi biaya akan dihitung berdasarkan referensi harga dasar dari proyek sebelumnya yaitu proyek *conveyor* batu bara pada tahun 2016 dan juga berdasarkan survey harga langsung ke pihak supplier. Berdasarkan hasil survey harga terbaru yang diperoleh dari supplier didapatkan ada kenaikan harga material rata rata sekitar 10 % dari harga proyek sebelumnya. Pada proyek sebelumnya yaitu proyek *conveyor* batu bara tahun

2016 total keuntungan perusahaan mencapai 20% dengan menggunakan acuan harga dasar tersebut. Oleh karena itu pada proyek *Belt conveyor* kali ini harga penawaran akan di mark up sebesar 20 % dari harga dasar proyek di tahun 2016. Dengan demikian target keuntungan kontraktor pada proyek “ Pembuatan dan Pemasangan *Belt conveyor* Gula Rafinasi PT. X ” kali ini sebesar 30 %.

Berikut adalah harga dasar proyek *Belt conveyor* batu bara pada tahun 2016 yang akan dijadikan referensi untuk menentukan estimasi biaya *Belt conveyor* gula rafinasi pada PT. X

Tabel 4.2 Referensi Harga Dasar Proyek *Belt conveyor* Batu Bara 2016

No.	Uraian	QTY	Satuan	Harga Satuan
1	Belt Conveyor 4 ply, t=10mm x 800mm "Bando"	1	m'	700.000
2	Carry Roller			
	Ø60 x 280L	1	pc	210.000
	Ø60 x 180L	1	pc	150.000
3	Return Roller			
	Ø60 x 900L	1	pc	210.000
4	Impact Roller + Rubber			
	Ø60 x 280L	1	pc	310.000
	Ø60 x 180L	1	pc	220.000
5	Bracket Carry	1	set	200.000
	Besi siku 50	1	m'	70.000
	Base plate 12mm	2	pc	30.000
	Baut & mur	4	pcs	5.000
	Plate bar 50 x6mm	1	set	68.000
				373.000
6	Bracket Return	1	set	120.000
	Baut & mur	4	pcs	5.000
	Plate bar 50 x6mm	1	set	68.000
				193.000
7	Head Pully + Rubber lagging Ø300 x 900L	1	set	6.500.000
8	Tail pully Ø200 x 900L	1	set	4.200.000
9	Tension pully Ø200 x 900L	1	set	3.500.000
10	Gear Motor Ratio 1/30 7,5 kW	1	set	12.000.000
11	Sprocket RS-80 dia 200mm	1	set	500.000
12	Sprocket RS-80 dia 250mm	1	set	600.000
13	Rantai RS-80 (3 mtr)	1	set	750.000
14	Bearing UCP	1	pc	200.000
15	Frame Conveyor	1	kg	19.000

Tabel 4.2 menunjukkan daftar harga *part part conveyor* pada proyek *conveyor* batu bara pada tahun 2016. Harga tersebut nantinya akan dijadikan referensi perhitungan estimasi biaya proyek ini. Karena berdasarkan hasil survey yang terbaru adanya kenaikan harga material 10 %, maka nantinya perhitungan untuk harga dasar akan ditambah senilai tingkat kenaikan material.

4.2.1 Fabrikasi dan Install *Hopper*

Berikut adalah perhitungan harga penawaran untuk pekerjaan fabrikasi dan install *hopper*:

Tabel 4.3 Estimasi Harga Pekerjaan *Hopper*

No.	Item	Material	Qty	Unt	Material Cost		Labour Cost		Grand Total
					U. PRICE	TOTAL	U. PRICE	TOTAL	
a	Frame								
1	H Beam 300	SS41	3.384	kg	by CJI		Rp 5.000	Rp 16.920.000	Rp 16.920.000
2	WF 300 x 150	SS41	2.200	kg	by CJI		Rp 5.000	Rp 11.000.000	Rp 11.000.000
3	Base plate 26mm (400 x 400)	SS41	216	kg	"		Rp 5.000	Rp 1.077.648	Rp 1.077.648
4	Base plate 20mm (400 x 400)	SS41	166	kg	"		Rp 5.000	Rp 828.960	Rp 828.960
b	Shell								
5	Plate shell 8mm (SUS304)	SUS304	7.532	kg	"		Rp 19.000	Rp143.108.000	Rp 143.108.000
6	Besi siku 65mm (SUS304)	SUS304	864	kg	"		Rp 19.000	Rp 16.416.000	Rp 16.416.000
7	Besi siku 50mm (SUS304)	SUS304	113	kg	"		Rp 25.000	Rp 2.812.500	Rp 2.812.500
8	Bracket Led		448	kg	"		Rp 7.000	Rp 3.136.000	Rp 3.136.000
9	Pengecatan Frame		1.002	m2	"		Rp 5.000	Rp 5.010.000	Rp 5.010.000
10	Biaya Install di plant		1	lot				Rp 4.691.000	Rp 4.691.000
							Total		Rp 205.000.108
							Round		Rp 205.000.000

Tabel 4.3 menunjukan kebutuhan material dan perhitungan biaya untuk mengerjakan pekerjaan *hopper*. Estimasi untuk biaya pengerjaan hooper ini yaitu sebesar Rp. 205.000.000

4.2.2 Fabrikasi dan Install *Screw Conveyor*

Berikut adalah perhitungan harga penawaran untuk pekerjaan fabrikasi dan install *Screw conveyor*:

Tabel 4.4 Estimasi Harga Pekerjaan *Screw Conveyor*

No.	Uraian	QTY	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Blade screw dia 350mm t=4mm	6,7	m'	Rp 3.600.000	Rp 24.120.000
2	Shaft Screw	1	set	Rp 20.344.320	Rp 20.344.320
3	Housing pipa 14" Screw Conveyor	6,7	m'	Rp 5.520.000	Rp 36.984.000
4	Packing	2	m'	Rp 72.000	Rp 144.000
5	Gear Motor Ratio 1/30 7,5 kW (Siemen)	1	set	Rp 16.200.000	Rp 16.200.000
6	Base pate motor	50	kg	Rp 72.000	Rp 3.600.000
7	Sprocket RS-80 dia 200mm	1	set	Rp 600.000	Rp 600.000
8	Sprocket RS-80 dia 250mm	1	set	Rp 720.000	Rp 720.000
9	Rantai RS-80 (3 mtr)	1	Box	Rp 900.000	Rp 900.000
10	Bearing	2	pcs	Rp 480.000	Rp 960.000
11	Mur & baut	100	pc	Rp 7.000	Rp 700.000
12	Midle bushing	2	set	Rp 900.000	Rp 1.800.000
13	Tranfortasi & Install di plant	1	lot	Rp 6.950.000	Rp 6.950.000
				Total	Rp 114.022.320
				Round	Rp 114.000.000

Pada tabel 4.3 menunjukkan kebutuhan material dan perhitungan biaya untuk mengerjakan pekerjaan *Screw conveyor* per 1 unit *Screw conveyor*. Terdapat 2 *Screw conveyor* maka untuk total estimasi harga pekerjaan *Screw conveyor* $114.000.000 \times 2 \text{ conveyor} = 228.000.000$.

4.2.3 *Belt conveyor 800 x 25,900 L*

Pada table 4.5 menunjukkan kebutuhan material dan perhitungan biaya untuk mengerjakan *belt conveyor* type A1 dengan ukuran 800 x 25,900 L. Total estimasi harga untuk membuat *conveyor* type A1 sebesar Rp 204.914.991. Berikut adalah perhitungan harga penawaran untuk pekerjaan *Belt conveyor 800 x 25,900 L*:

Tabel 4.5 Estimasi Harga Pekerjaan *Belt conveyor* 800x 25,900 L

No.	Uraian	QTY	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Belt Conveyor 4 ply, t=10mm x 800mm "Bando"	58	m'	Rp 840.000	Rp 48.720.000
2	Carry Roller				
	$\phi 60 \times 280L$	96	pc	Rp 252.000	Rp 24.192.000
	$\phi 60 \times 180L$	48	pc	Rp 180.000	Rp 8.640.000
3	Return Roller				
	$\phi 60 \times 900L$	28	pc	Rp 252.000	Rp 7.056.000
4	Impact Roller + Rubber				Rp -
	$\phi 60 \times 280L$	10	pc	Rp 372.000	Rp 3.720.000
	$\phi 60 \times 180L$	5	pc	Rp 264.000	Rp 1.320.000
5	Bracket Carry	53	set	Rp 433.000	Rp 22.949.000
6	Bracket Return	28	set	Rp 193.000	Rp 5.404.000
7	Head Pulley + Rubber lagging $\phi 300 \times 900L$	1	set	Rp 7.800.000	Rp 7.800.000
8	Tail pulley $\phi 200 \times 900L$	1	set	Rp 5.040.000	Rp 5.040.000
9	Tension pulley $\phi 200 \times 900L$	1	set	Rp 4.200.000	Rp 4.200.000
10	Gear Motor Ratio 1/30 7,5 kW	1	set	Rp 14.400.000	Rp 14.400.000
11	Sprocket RS-80 dia 200mm	1	set	Rp 500.000	Rp 500.000
12	Sprocket RS-80 dia 250mm	1	set	Rp 600.000	Rp 600.000
13	Rantai RS-80 (3 mtr)	1	set	Rp 900.000	Rp 900.000
14	Bearing UCP	6	pc	Rp 240.000	Rp 1.440.000
15	Frame Conveyor	2106,8	kg	Rp 22.800	Rp 48.033.991
					Rp 204.914.991

4.2.4 *Belt conveyor* 800 x 63,950 L

Berikut adalah perhitungan harga penawaran untuk pekerjaan *Belt conveyor* 800 x 63,950 L:

Tabel 4.6 Estimasi Harga Pekerjaan *Belt conveyor* 800x 63,950 L

No.	Uraian	QTY	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Belt Conveyor 4 ply, t=10mm x 800mm "Bando"	136	m'	Rp 840.000	Rp 114.240.000
2	Carry Roller				
	$\phi 60 \times 280L$	240	pc	Rp 252.000	Rp 60.480.000
	$\phi 60 \times 180L$	120	pc	Rp 180.000	Rp 21.600.000
3	Return Roller				
	$\phi 60 \times 900L$	64	pc	Rp 252.000	Rp 16.128.000
4	Impact Roller + Rubber				Rp -
	$\phi 60 \times 280L$	10	pc	Rp 372.000	Rp 3.720.000
	$\phi 60 \times 180L$	5	pc	Rp 264.000	Rp 1.320.000
5	Bracket Carry	125	set	Rp 433.000	Rp 54.125.000
6	Bracket Return	64	set	Rp 193.000	Rp 12.352.000
7	Head Pulley + Rubber lagging $\phi 300 \times 900L$	1	set	Rp 7.800.000	Rp 7.800.000
8	Tail pulley + Rubber lagging $\phi 200 \times 900L$	1	set	Rp 5.040.000	Rp 5.040.000
9	Tension pulley $\phi 200 \times 900L$	4	set	Rp 4.200.000	Rp 16.800.000
10	Gear Motor Ratio 1/30 11 kW	1	set	Rp 18.000.000	Rp 18.000.000
11	Sprocket RS-80 dia 200mm	1	set	Rp 500.000	Rp 500.000
12	Sprocket RS-80 dia 250mm	1	set	Rp 600.000	Rp 600.000
13	Rantai RS-80 (3 mtr)	1	set	Rp 900.000	Rp 900.000
14	Bearing UCP	12	pc	Rp 240.000	Rp 2.880.000
15	Frame Conveyor	5185,9	kg	Rp 22.800	Rp 118.237.517
					Rp 454.722.517

Pada tabel 4.6 menunjukkan kebutuhan material dan perhitungan biaya untuk mengerjakan *belt conveyor* type A2 dengan ukuran 800 x 63,950 L. Total estimasi harga untuk membuat *conveyor* type A2 sebesar Rp 454.722.517.

4.2.5 *Belt conveyor* 800 x 12,940 L

Berikut adalah perhitungan harga penawaran untuk pekerjaan *Belt conveyor* 800 x 12,940 L :

Tabel 4.7 Estimasi Harga Pekerjaan *Belt conveyor* 800x 12,940 L

No.	Uraian	QTY	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Belt Conveyor 4 ply, t=10mm x 800mm "Bando"	29	m'	Rp 840.000	Rp 24.360.000
2	Carry Roller				
	Ø60 x 280L	48	pc	Rp 252.000	Rp 12.096.000
	Ø60 x 180L	24	pc	Rp 180.000	Rp 4.320.000
3	Return Roller				
	Ø60 x 900L	13	pc	Rp 252.000	Rp 3.276.000
4	Impact Roller + Rubber				Rp -
	Ø60 x 280L	10	pc	Rp 372.000	Rp 3.720.000
	Ø60 x 180L	5	pc	Rp 264.000	Rp 1.320.000
5	Bracket Carry	29	set	Rp 433.000	Rp 12.557.000
6	Bracket Return	13	set	Rp 193.000	Rp 2.509.000
7	Head Pulley + Rubber lagging Ø300 x 900L	1	set	Rp 7.800.000	Rp 7.800.000
8	Tail pulley Ø200 x 900L	1	set	Rp 5.040.000	Rp 5.040.000
9	Tension pulley Ø200 x 900L	1	set	Rp 4.200.000	Rp 4.200.000
10	Gear Motor Ratio 1/30 7,5 kW	1	set	Rp 14.400.000	Rp 14.400.000
11	Sprocket RS-80 dia 200mm	1	set	Rp 500.000	Rp 500.000
12	Sprocket RS-80 dia 250mm	1	set	Rp 600.000	Rp 600.000
13	Rantai RS-80 (3 mtr)	1	set	Rp 900.000	Rp 900.000
14	Bearing UCP	6	pc	Rp 240.000	Rp 1.440.000
15	Frame Conveyor	1053,4	kg	Rp 22.800	Rp 24.016.996
					Rp 123.054.996

Pada tabel 4.7 menunjukkan kebutuhan material dan perhitungan estimasi biaya untuk mengerjakan pekerjaan *belt conveyor* type A3 dengan ukuran 800x12,940 L. Total estimasi harga untuk membuat *conveyor* tipe ini sebesar Rp 123.054.996.

4.2.6 Belt conveyor 800 x 12,180 L

Berikut adalah perhitungan harga penawaran untuk pekerjaan *Belt conveyor 800 x 12,180 L*:

Tabel 4.8 Estimasi Harga Pekerjaan *Belt conveyor 800x 12,180 L*

No.	Uraian	QTY	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Belt Conveyor 4 ply, t=10mm x 800mm "Bando"	28	m'	Rp 840.000	Rp 23.520.000
2	Carry Roller				
	Ø60 x 280L	44	pc	Rp 252.000	Rp 11.088.000
	Ø60 x 180L	22	pc	Rp 180.000	Rp 3.960.000
3	Return Roller				
	Ø60 x 900L	12	pc	Rp 252.000	Rp 3.024.000
4	Impact Roller + Rubber				Rp -
	Ø60 x 280L	10	pc	Rp 372.000	Rp 3.720.000
	Ø60 x 180L	5	pc	Rp 264.000	Rp 1.320.000
5	Bracket Carry	27	set	Rp 433.000	Rp 11.691.000
6	Bracket Return	12	set	Rp 193.000	Rp 2.316.000
7	Head Pulley + Rubber lagging Ø300 x 900L	1	set	Rp 7.800.000	Rp 7.800.000
8	Tail pulley Ø200 x 900L	1	set	Rp 5.040.000	Rp 5.040.000
9	Tension pulley Ø200 x 900L	1	set	Rp 4.200.000	Rp 4.200.000
10	Gear Motor Ratio 1/30 7,5 kW	1	set	Rp 14.400.000	Rp 14.400.000
11	Sprocket RS-80 dia 200mm	1	set	Rp 500.000	Rp 500.000
12	Sprocket RS-80 dia 250mm	1	set	Rp 600.000	Rp 600.000
13	Rantai RS-80 (3 mtr)	1	set	Rp 900.000	Rp 900.000
14	Bearing UCP	6	pc	Rp 240.000	Rp 1.440.000
15	Frame Conveyor	979,25	kg	Rp 22.800	Rp 22.326.854
					Rp 117.845.854

Pada table 4.8 menunjukkan kebutuhan material dan perhitungan estimasi biaya untuk mengerjakan pekerjaan *belt conveyor* type A4 dengan ukuran 800x12,180 L. Total estimasi harga untuk membuat *conveyor* tipe ini sebesar Rp 117.845.545

4.2.7 Belt conveyor 800 x 9,500 L

Pada table 4.9 menunjukkan kebutuhan material dan perhitungan estimasi biaya untuk mengerjakan pekerjaan *belt conveyor* type A5 & A14 dengan ukuran 800 x 9,500 L. Total estimasi harga untuk membuat dua *conveyor* tipe ini sebesar Rp 206.291.083. Berikut adalah perhitungan harga penawaran untuk pekerjaan *Belt conveyor 800 x 9,500 L* :

Tabel 4.9 Estimasi Harga Pekerjaan *Belt conveyor* 800 x 9,500 L

No.	Uraian	QTY	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Belt Conveyor 4 ply, t=10mm x 800mm "Bando"	23	m'	Rp 840.000	Rp 19.320.000
2	Carry Roller				
	Ø60 x 280L	36	pc	Rp 252.000	Rp 9.072.000
	Ø60 x 180L	18	pc	Rp 180.000	Rp 3.240.000
3	Return Roller				
	Ø60 x 900L	9	pc	Rp 252.000	Rp 2.268.000
4	Impact Roller + Rubber				Rp -
	Ø60 x 280L	10	pc	Rp 372.000	Rp 3.720.000
	Ø60 x 180L	5	pc	Rp 264.000	Rp 1.320.000
5	Bracket Carry	23	set	Rp 433.000	Rp 9.959.000
6	Bracket Return	9	set	Rp 193.000	Rp 1.737.000
7	Head Pulley + Rubber lagging Ø300 x 900L	1	set	Rp 7.800.000	Rp 7.800.000
8	Tail pully Ø200 x 900L	1	set	Rp 5.040.000	Rp 5.040.000
9	Tension pully Ø200 x 900L	1	set	Rp 4.200.000	Rp 4.200.000
10	Gear Motor Ratio 1/30 7,5 kW	1	set	Rp 14.400.000	Rp 14.400.000
11	Sprocket RS-80 dia 200mm	1	set	Rp 500.000	Rp 500.000
12	Sprocket RS-80 dia 250mm	1	set	Rp 600.000	Rp 600.000
13	Rantai RS-80 (3 mtr)	1	set	Rp 900.000	Rp 900.000
14	Bearing UCP	6	pc	Rp 240.000	Rp 1.440.000
15	Frame Conveyor	773,23	kg	Rp 22.800	Rp 17.629.541
					Rp 103.145.541

4.2.8 *Belt conveyor* 800 x 11,000 L

Berikut adalah perhitungan harga penawaran untuk pekerjaan *Belt conveyor* 800 x 11,000 L:

Tabel 4.10 Estimasi Harga *Belt conveyor* 800 x11,000 L

No.	Uraian	QTY	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Belt Conveyor 4 ply, t=10mm x 800mm "Bando"	26	m'	Rp 840.000	Rp 21.840.000
2	Carry Roller				
	Ø60 x 280L	40	pc	Rp 252.000	Rp 10.080.000
	Ø60 x 180L	20	pc	Rp 180.000	Rp 3.600.000
3	Return Roller				
	Ø60 x 900L	10	pc	Rp 252.000	Rp 2.520.000
4	Impact Roller + Rubber				Rp -
	Ø60 x 280L	10	pc	Rp 372.000	Rp 3.720.000
	Ø60 x 180L	5	pc	Rp 264.000	Rp 1.320.000
5	Bracket Carry	25	set	Rp 433.000	Rp 10.825.000
6	Bracket Return	10	set	Rp 193.000	Rp 1.930.000
7	Head Pulley + Rubber lagging Ø300 x 900L	1	set	Rp 7.800.000	Rp 7.800.000
8	Tail pully Ø200 x 900L	1	set	Rp 5.040.000	Rp 5.040.000
9	Tension pully Ø200 x 900L	1	set	Rp 4.200.000	Rp 4.200.000
10	Gear Motor Ratio 1/30 7,5 kW	1	set	Rp 14.400.000	Rp 14.400.000
11	Sprocket RS-80 dia 200mm	1	set	Rp 500.000	Rp 500.000
12	Sprocket RS-80 dia 250mm	1	set	Rp 600.000	Rp 600.000
13	Rantai RS-80 (3 mtr)	1	set	Rp 900.000	Rp 900.000
14	Bearing UCP	6	pc	Rp 240.000	Rp 1.440.000
15	Frame Conveyor	891,32	kg	Rp 22.800	Rp 20.322.073
					Rp 111.037.073

Pada table 4.10 menunjukkan kebutuhan material dan perhitungan estimasi biaya untuk mengerjakan pekerjaan *belt conveyor* type A6 & A13 dengan ukuran 800 x 11,000 L. Total estimasi harga untuk membuat delapan *conveyor* type A6 dan A13 sebesar Rp. 888.296.586

4.2.9 *Belt conveyor* 800 x 28,240 L

Berikut adalah perhitungan harga penawaran untuk pekerjaan *Belt conveyor* 800 x 28,240 L:

Tabel 4.11 Estimasi Harga *Belt conveyor* 800 x 24,240 L

No.	Uraian	QTY	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Belt Conveyor 4 ply, t=10mm x 800mm "Bando"	62	m'	Rp 840.000	Rp 52.080.000
2	Carry Roller				
	Ø60 x 280L	94	pc	Rp 252.000	Rp 23.688.000
	Ø60 x 180L	47	pc	Rp 180.000	Rp 8.460.000
3	Return Roller				
	Ø60 x 900L	27	pc	Rp 252.000	Rp 6.804.000
4	Impact Roller + Rubber				Rp -
	Ø60 x 280L	10	pc	Rp 372.000	Rp 3.720.000
	Ø60 x 180L	5	pc	Rp 264.000	Rp 1.320.000
5	Bracket Carry	52	set	Rp 433.000	Rp 22.516.000
6	Bracket Return	27	set	Rp 193.000	Rp 5.211.000
7	Head Pully + Rubber lagging Ø300 x 900L	1	set	Rp 7.800.000	Rp 7.800.000
8	Tail pully Ø200 x 900L	1	set	Rp 5.040.000	Rp 5.040.000
9	Tension pully Ø200 x 900L	1	set	Rp 4.200.000	Rp 4.200.000
10	Gear Motor Ratio 1/30 7,5 kW	1	set	Rp 14.400.000	Rp 14.400.000
11	Sprocket RS-80 dia 200mm	1	set	Rp 500.000	Rp 500.000
12	Sprocket RS-80 dia 250mm	1	set	Rp 600.000	Rp 600.000
13	Rantai RS-80 (3 mtr)	1	set	Rp 900.000	Rp 900.000
14	Bearing UCP	6	pc	Rp 240.000	Rp 1.440.000
15	Frame Conveyor	2268,8	kg	Rp 22.800	Rp 51.728.914
					Rp 210.407.914

Pada table 4.11 menunjukkan kebutuhan material dan perhitungan estimasi biaya untuk mengerjakan pekerjaan *belt conveyor* type B1 dengan ukuran 800 x 24,240 L. Total estimasi harga untuk membuat *conveyor* type B1 sebesar Rp. 210.407.914

4.2.10 *Belt conveyor 800 x 67,000 L*

Berikut adalah perhitungan harga penawaran untuk pekerjaan *Belt conveyor 800 x 67,000 L*:

Tabel 4.12 Estimasi Harga *Belt conveyor 800 x 67,000 L*

No.	Uraian	QTY	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Belt Conveyor 4 ply, t=10mm x 800mm "Bando"	140	m'	Rp 840.000	Rp 117.600.000
2	Carry Roller				
	Ø60 x 280L	264	pc	Rp 252.000	Rp 66.528.000
	Ø60 x 180L	132	pc	Rp 180.000	Rp 23.760.000
3	Return Roller				
	Ø60 x 900L	66	pc	Rp 252.000	Rp 16.632.000
4	Impact Roller + Rubber				Rp -
	Ø60 x 280L	10	pc	Rp 372.000	Rp 3.720.000
	Ø60 x 180L	5	pc	Rp 264.000	Rp 1.320.000
5	Bracket Carry	137	set	Rp 433.000	Rp 59.321.000
6	Bracket Return	66	set	Rp 193.000	Rp 12.738.000
7	Head Pulley + Rubber lagging Ø300 x 900L	1	set	Rp 7.800.000	Rp 7.800.000
8	Tail pully + Rubber lagging Ø200 x 900L	1	set	Rp 5.040.000	Rp 5.040.000
9	Tension pully Ø200 x 900L	4	set	Rp 4.200.000	Rp 16.800.000
10	Gear Motor Ratio 1/30 11 kW	1	set	Rp 18.000.000	Rp 18.000.000
11	Sprocket RS-80 dia 200mm	1	set	Rp 500.000	Rp 500.000
12	Sprocket RS-80 dia 250mm	1	set	Rp 600.000	Rp 600.000
13	Rantai RS-80 (3 mtr)	1	set	Rp 900.000	Rp 900.000
14	Bearing UCP	12	pc	Rp 240.000	Rp 2.880.000
15	Frame Conveyor	5435,8	kg	Rp 22.800	Rp 123.937.220
					Rp 478.076.220

Pada table 4.12 menunjukkan kebutuhan material dan perhitungan estimasi biaya untuk mengerjakan pekerjaan *belt conveyor* type B2 dengan ukuran 800 x 24,240 L. Total estimasi harga untuk membuat *conveyor* type B2 sebesar Rp. 478.076.220.

4.2.11 *Belt conveyor 800 x 12,940 L*

Pada table 4.13 menunjukkan kebutuhan material dan perhitungan estimasi biaya untuk mengerjakan pekerjaan *belt conveyor* type B3 dengan ukuran 800 x 24,240 L. Total estimasi harga untuk membuat *conveyor* type B3 sebesar Rp. 123.054.996. Berikut adalah perhitungan harga penawaran untuk pekerjaan *Belt conveyor 800 x 12,940 L*:

Tabel 4.13 Estimasi Harga *Belt conveyor* 800 x 12,940 L

No.	Uraian	QTY	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Belt Conveyor 4 ply, t=10mm x 800mm "Bando"	29	m'	Rp 840.000	Rp 24.360.000
2	Carry Roller				
	Ø60 x 280L	48	pc	Rp 252.000	Rp 12.096.000
	Ø60 x 180L	24	pc	Rp 180.000	Rp 4.320.000
3	Return Roller				
	Ø60 x 900L	13	pc	Rp 252.000	Rp 3.276.000
4	Impact Roller + Rubber				Rp -
	Ø60 x 280L	10	pc	Rp 372.000	Rp 3.720.000
	Ø60 x 180L	5	pc	Rp 264.000	Rp 1.320.000
5	Bracket Carry	29	set	Rp 433.000	Rp 12.557.000
6	Bracket Return	13	set	Rp 193.000	Rp 2.509.000
7	Head Pully + Rubber lagging Ø300 x 900L	1	set	Rp 7.800.000	Rp 7.800.000
8	Tail pully Ø200 x 900L	1	set	Rp 5.040.000	Rp 5.040.000
9	Tension pully Ø200 x 900L	1	set	Rp 4.200.000	Rp 4.200.000
10	Gear Motor Ratio 1/30 7,5 kW	1	set	Rp 14.400.000	Rp 14.400.000
11	Sprocket RS-80 dia 200mm	1	set	Rp 500.000	Rp 500.000
12	Sprocket RS-80 dia 250mm	1	set	Rp 600.000	Rp 600.000
13	Rantai RS-80 (3 mtr)	1	set	Rp 900.000	Rp 900.000
14	Bearing UCP	6	pc	Rp 240.000	Rp 1.440.000
15	Frame Conveyor	1053,4	kg	Rp 22.800	Rp 24.016.996
					Rp 123.054.996

4.2.12 *Belt conveyor* 800 x 12,180 L

Pada table 4.14 menunjukkan kebutuhan material dan perhitungan estimasi biaya untuk mengerjakan pekerjaan *belt conveyor* type B4 dengan ukuran 800 x 24,180 L. Total estimasi harga untuk membuat *conveyor* type B4 sebesar Rp. 117,845.854. Berikut adalah perhitungan harga penawaran untuk pekerjaan *Belt conveyor* 800 x 12,180 L:

Tabel 4.14 Estimasi Harga *Belt conveyor* 800 x 12,180 L

No.	Uraian	QTY	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Belt Conveyor 4 ply, t=10mm x 800mm "Bando"	23	m'	Rp 840.000	Rp 19.320.000
2	Carry Roller				
	Ø60 x 280L	36	pc	Rp 252.000	Rp 9.072.000
	Ø60 x 180L	18	pc	Rp 180.000	Rp 3.240.000
3	Return Roller				
	Ø60 x 900L	9	pc	Rp 252.000	Rp 2.268.000
4	Impact Roller + Rubber				Rp -
	Ø60 x 280L	10	pc	Rp 372.000	Rp 3.720.000
	Ø60 x 180L	5	pc	Rp 264.000	Rp 1.320.000
5	Bracket Carry	23	set	Rp 433.000	Rp 9.959.000
6	Bracket Return	9	set	Rp 193.000	Rp 1.737.000
7	Head Pulley + Rubber lagging Ø300 x 900L	1	set	Rp 7.800.000	Rp 7.800.000
8	Tail pully Ø200 x 900L	1	set	Rp 5.040.000	Rp 5.040.000
9	Tension pully Ø200 x 900L	1	set	Rp 4.200.000	Rp 4.200.000
10	Gear Motor Ratio 1/30 7,5 kW	1	set	Rp 14.400.000	Rp 14.400.000
11	Sprocket RS-80 dia 200mm	1	set	Rp 500.000	Rp 500.000
12	Sprocket RS-80 dia 250mm	1	set	Rp 600.000	Rp 600.000
13	Rantai RS-80 (3 mtr)	1	set	Rp 900.000	Rp 900.000
14	Bearing UCP	6	pc	Rp 240.000	Rp 1.440.000
15	Frame Conveyor	773,23	kg	Rp 22.800	Rp 17.629.541
					Rp 103.145.541

4.2.13 *Belt conveyor* 800 x 9,500 L

Berikut adalah perhitungan harga penawaran untuk pekerjaan *Belt conveyor* 800 x 9,500 L:

Tabel 4.15 Estimasi Harga *Belt conveyor* 800 x 9,500 L

No.	Uraian	QTY	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Belt Conveyor 4 ply, t=10mm x 800mm "Bando"	28	m'	Rp 840.000	Rp 23.520.000
2	Carry Roller				
	Ø60 x 280L	44	pc	Rp 252.000	Rp 11.088.000
	Ø60 x 180L	22	pc	Rp 180.000	Rp 3.960.000
3	Return Roller				
	Ø60 x 900L	12	pc	Rp 252.000	Rp 3.024.000
4	Impact Roller + Rubber				Rp -
	Ø60 x 280L	10	pc	Rp 372.000	Rp 3.720.000
	Ø60 x 180L	5	pc	Rp 264.000	Rp 1.320.000
5	Bracket Carry	27	set	Rp 433.000	Rp 11.691.000
6	Bracket Return	12	set	Rp 193.000	Rp 2.316.000
7	Head Pulley + Rubber lagging Ø300 x 900L	1	set	Rp 7.800.000	Rp 7.800.000
8	Tail pully Ø200 x 900L	1	set	Rp 5.040.000	Rp 5.040.000
9	Tension pully Ø200 x 900L	1	set	Rp 4.200.000	Rp 4.200.000
10	Gear Motor Ratio 1/30 7,5 kW	1	set	Rp 14.400.000	Rp 14.400.000
11	Sprocket RS-80 dia 200mm	1	set	Rp 500.000	Rp 500.000
12	Sprocket RS-80 dia 250mm	1	set	Rp 600.000	Rp 600.000
13	Rantai RS-80 (3 mtr)	1	set	Rp 900.000	Rp 900.000
14	Bearing UCP	6	pc	Rp 240.000	Rp 1.440.000
15	Frame Conveyor	979,25	kg	Rp 22.800	Rp 22.326.854
					Rp 117.845.854

Pada table 4.15 menunjukkan kebutuhan material dan perhitungan estimasi biaya untuk mengerjakan pekerjaan *belt conveyor* type B5 dan B14 dengan ukuran 800 x 9,500 L. Total estimasi harga untuk membuat kedua *conveyor* type B5 dan B14 sebesar Rp. 206.291.082.

4.2.14 *Belt conveyor* 800 x 11,000 L

Berikut adalah perhitungan harga penawaran untuk pekerjaan *Belt conveyor* 800 x 11,000 L:

Tabel 4.16 Estimasi Harga *Belt conveyor* 800 x 11,000 L

No.	Uraian	QTY	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Belt Conveyor 4 ply, t=10mm x 800mm "Bando"	26	m'	Rp 840.000	Rp 21.840.000
2	Carry Roller				
	Ø60 x 280L	40	pc	Rp 252.000	Rp 10.080.000
	Ø60 x 180L	20	pc	Rp 180.000	Rp 3.600.000
3	Return Roller				
	Ø60 x 900L	10	pc	Rp 252.000	Rp 2.520.000
4	Impact Roller + Rubber				Rp -
	Ø60 x 280L	10	pc	Rp 372.000	Rp 3.720.000
	Ø60 x 180L	5	pc	Rp 264.000	Rp 1.320.000
5	Bracket Carry	25	set	Rp 433.000	Rp 10.825.000
6	Bracket Return	10	set	Rp 193.000	Rp 1.930.000
7	Head Pully + Rubber lagging Ø300 x 900L	1	set	Rp 7.800.000	Rp 7.800.000
8	Tail pully Ø200 x 900L	1	set	Rp 5.040.000	Rp 5.040.000
9	Tension pully Ø200 x 900L	1	set	Rp 4.200.000	Rp 4.200.000
10	Gear Motor Ratio 1/30 7,5 kW	1	set	Rp 14.400.000	Rp 14.400.000
11	Sprocket RS-80 dia 200mm	1	set	Rp 500.000	Rp 500.000
12	Sprocket RS-80 dia 250mm	1	set	Rp 600.000	Rp 600.000
13	Rantai RS-80 (3 mtr)	1	set	Rp 900.000	Rp 900.000
14	Bearing UCP	6	pc	Rp 240.000	Rp -
15	Frame Conveyor	891,32	kg	Rp 22.800	Rp 20.322.073
					Rp 111.037.073

Pada table 4.16 menunjukkan kebutuhan material dan perhitungan estimasi biaya untuk mengerjakan pekerjaan *belt conveyor* type B6 dan B13 dengan ukuran 800 x 11,000 L. Total estimasi harga untuk membuat total 8 *conveyor* type B6 dan B13 sebesar Rp. 888.296.584.

4.3 Perhitungan Estimasi Waktu Proyek

4.3.1 Pengadaan Material

Pada tahap ini juga dibutuhkan perencanaan yang baik agar tidak terjadi keterlambatan proses fabrikasi. Berikut ini adalah tahapan yang harus diperhatikan dalam proses pengadaan material yaitu :

1. Menentukan beberapa supplier 3-5 supplier untuk sebagai perbandingan

2. Memastikan ketersediaan stock material

3. Menentukan harga yang termurah

4. Menentukan jatuh tempo pembayaran

Pada proyek kali ini pihak kontraktor membagi pengadaan material menjadi 2 bagian yaitu :

1. Pengadaan material untuk kebutuhan structure

Kebutuhan material structure diantaranya : unp, plate, siku, pipa, *drum*

2. Pengadaan material untuk kebutuhan pendukung

Kebutuhan material pendukung diantaranya : motor, gearbox, *belt*, bearing, bolt and nut dan lain lain.



Gambar 4.1 Proses Pengadaan Material Fabrikasi

Pengadaan material yang pertama kali dipersiapkan yaitu pengadaan material untuk kebutuhan structure, karena kebutuhan tersebut merupakan kebutuhan pokok pada proses fabrikasi. Apabila pengadaan material pada proses fabrikasi terjadi keterlambatan, maka akan berpengaruh ke pelaksanaan proyek. Waktu untuk pengadaan material structure ini mulai dipersiapkan setelah dilakukan tanda tangan kontrak. Estimasi waktu pengadaan dari survey hingga kedatangan material selama 10 hari.

Pada tahap ini juga harus diperhitungkan untuk masalah strategi cash flow perusahaan. Tidak semua material didatangkan sebelum dilakukan proses fabrikasi, tetapi didatangkan secara bertahap sesuai dengan kapasitas kemampuan hasil produksi. Untuk kebutuhan material pendukung, seperti motor, gearbox, *Belt conveyor* diorderkan setelah proses fabrikasi selesai atau mendekati proses *erection* di lapangan.

4.3.2 Fabrikasi

Tabel 4.17 Pekerjaan Fabrikasi

NO	DESCRIPTION
	Fabrication
1	Hopper
2	Screw Conveyor
3	Frame Conveyor
4	Head Pully (Rubber lining)
5	Tail Pully
6	Bend Pully Statis
7	Ben Pully dinamis
8	Roll Carry
9	Brucket Carry Roll
10	Roll Return
11	Bracket Return Roll

Fabrikasi merupakan proses manufaktur dimana item atau barang dibuat dari bahan baku mentah, atau setengah jadi bukan dirakit dari *part* yang siap pakai. Pada table 4.17 menunjukkan daftar beberapa *part conveyor* yang akan dilakukan fabrikasi untuk memenuhi pembuatan *Belt conveyor* PT. X Indonesia:

1. *Hopper*

Hopper merupakan sebuah bak yang berfungsi untuk tempat penampungan awal gula rafinasi. *Truck* yang bermuatan gula rafinasi akan melakukan proses *unloading* pada *hopper* tersebut yang kemudian akan diteruskan menuju ke *Screw conveyor*. *Hopper* ini berukuran pxlxt 8000mm x5900mm x4000mm dapat menampung gula rafinasi sebanyak 170 m3.

Tabel 4.18 Estimasi waktu pengerjaan *hopper*

HOPPER				1 tim terdapat 5 orang pekerja yang terdiri dari : 1 welder 1 fitter 3 helper
NO	NAMA	PROSENTASE	DAY	
1	Marking	5%	1,4922	
2	Pemotongan	25%	7,461	
3	Assembly	20%	5,9688	
4	Pengelasan	35%	10,4454	
5	Wire Brush	5%	1,4922	
6	Primer	5%	1,4922	
7	Finish	5%	1,4922	
BERAT HOPPER			14922	
JUMLAH TIM	kg / day	DAY		
1	500	29,844		
2	1500	9,948		

Karena volume *hopper* yang terhitung besar, maka proses fabrikasi dilakukan langsung di lokasi dengan estimasi waktu pengerjaan 30 hari. Estimasi perhitungan waktu pengerjaan *hopper* dapat dilihat pada table 4.18

2. *Frame Conveyor*

Frame conveyor merupakan rangka utama dari *conveyor* yang berfungsi sebagai penopang utama *part part* pada *conveyor* seperti *bracket*, *drive pulley*, *tail pulley* dan lain lain. *Frame conveyor* ini terbuat dari dua material utama yaitu besi UNP 150 sebagai rangka utama dan besi siku 50 sebagai bracing atau penguatnya. Proses fabrikasi akan dilakukan di workshop dengan estimasi waktu pengerjaan 100 hari. Pada tabel 4.19 menunjukkan perhitungan estimasi waktu pengerjaan *frame conveyor* :

Tabel 4.19 Estimasi waktu pengerjaan *Frame*

FRAME CONVEYOR			
NO	NAMA	PROSENTASE	DAY
1	Marking	5%	5
2	Pemotongan	25%	25
3	Assembly	20%	20
4	Pengelasan	35%	35
5	Wire Brush	5%	5
6	Primer	5%	5
7	Finish	5%	5

1 tim terdapat
4 orang
pekerja yang
terdiri dari:
1 welder
1 fitter
2 helper

PANJANG COVEYOR			450
JUMLAH TIM	M (lari) / day	DAY	
1	4,5	100	
2	9	50	
3	13,5	33,333333	
4	18	25	
5	22,5	20	

3. Head Pulley

Pulley merupakan suatu alat mekanis yang digunakan sebagai pendukung pergerakan *belt* atau sabuk lingkaran untuk menjalankan sesuatu kekuatan alur yang berfungsi menghantarkan suatu daya. *Pulley* pada *Belt conveyor* sangat berperan penting dalam menggerakkan sabuk atau *belt* dengan memberikan gaya rotasi (putar) dan angkut dari suatu titik ke titik yang lainnya.

Head *pulley* merupakan *pulley* penggerak dari sistem *Belt conveyor*. Pada head *pulley* terdapat sprocket yang terhubung langsung ke motor penggerak. Pada bagian *drum* head *pulley* biasanya dilapisi karet yang biasa disebut rubber lagging. Rubber lagging ini bertujuan agar cengkaman antara head *pulley* dan *belt* kuat sehingga tidak terjadi selip saat berputar.

Tabel 4.20 Estimasi waktu pengerjaan *Head Pulley*

HEAD PULLEY			
NO	NAMA	PROSENTASE	DAY
1	Marking	3%	1,68
2	Pemotongan Drum	10%	5,6
3	Pemotongan As	5%	2,8
4	Pemotongan Plate Flange	5%	2,8
5	Bubut As	15%	8,4
6	Bubut Flange	10%	5,6
7	Pengelasan	22%	12,32
8	Bubut Drum	30%	8,4
9	Rubber lagging	6 hari	
TOTAL DRUM			28
JUMLAH TIM	unit / day	DAY	
1	0,5	56	
2	1	28	
3	1,5	18,666667	

1 tim terdapat
3 orang
pekerja yang
terdiri dari :
2 bubut
1 fitter

Pada tabel 4.20 menunjukkan perhitungan estimasi waktu pengerjaan head *pulley conveyor*. Proses pengerjaan head *pulley* dilakukan pada wokshop dengan estimasi waktu pengerjaan 62 hari.

4. Tail Pulley

Tail pulley merupakan *pulley* yang terletak pada daerah belakang dari sistem *conveyor*. Dimana *pulley* ini merupakan tempat jatuhnya material untuk dibawa ke bagian depan *conveyor* (head *pulley*). Pada *pulley* ini tidak terdapat motor penggerak seperti head *pulley*. Dan pada *drum tail pulley* tidak dilapisi rubber lagging seperti halnya pada head *pulley*. Pengerjaan *Tail pulley* dilakukan di workshop dengan estimasi waktu pengerjaan selama 56 hari. Pada tabel 4.20 menunjukkan perhitungan estimasi waktu pengerjaan *tail pulley* :

Tabel 4.21 Estimasi waktu pengerjaan *Tail Pulley*

TAIL PULLEY			
NO	NAMA	PROSENTASE	DAY
1	Marking	3%	1,68
2	Pemotongan Drum	10%	5,6
3	Pemotongan As	5%	2,8
4	Pemotongan Plate Flange	8%	4,48
5	Bubut As	15%	8,4
6	Bubut Flange	10%	5,6
7	Pengelasan	20%	11,2
8	Bubut Drum	20%	11,2
9	Wire Brush	3%	1,68
10	Primer	3%	1,68
11	Finish	3%	1,68
TOTAL DRUM			28
JUMLAH TIM	unit / day	DAY	
1	0,5	56	
2	1	28	
3	1,5	18,666667	

1 tim terdapat
3 orang
pekerja yang
terdiri dari :
2 bubut
1 fitter

5. *Bend Pulley Statis dan Dinamis*

Keduanya berfungsi sebagai penjaga kekencangan *belt* sebelum *gravity take up*. Hanya perbedaannya *bend pulley* bersifat fix atau tetap sedangkan *bend pulley* dinamis dapat bergerak menyesuaikan tingkat kekencangan *belt*. Pengerjaan *bend pulley* dilakukan oleh subcon dengan estimasi waktu pengerjaan selama 28 hari. Pada table 4.22 menunjukkan estimasi waktu pengerjaan *bend pulley*

Tabel 4.22 Estimasi Waktu Pengerjaan *Bend Pulley Statis dan Dinamis*

BEND PULLEY			
NO	NAMA	PROSENTASE	DAY
1	Marking	3%	1,68
2	Pemotongan Drum	10%	5,6
3	Pemotongan As	5%	2,8
4	Pemotongan Plate Flange	8%	4,48
5	Bubut As	15%	8,4
6	Bubut Flange	10%	5,6
7	Pengelasan	20%	11,2
8	Bubut Drum	20%	11,2
9	Wire Brush	3%	1,68
10	Primer	3%	1,68
11	Finish	3%	1,68
TOTAL DRUM			28
JUMLAH TIM	unit / day	DAY	
1	0,5	56	
2	1	28	
3	1,5	18,666667	

1 tim terdapat
3 orang
pekerja yang
terdiri dari :
2 bubut
1 fitter

6. Roll Carry

Merupakan roll yang menumpu *Belt conveyor* yang berisi material angkut di atasnya. *Roll carry* terdiri dari 3 buah roll pada satu titik tumpuan, dimana *roll* pada bagian tengah diposisikan datar dan *roll* sebelah luar diposisikan miring untuk menjaga agar material tidak tumpah saat dibawa. Karena jumlahnya yang sangat banyak proses pengerjaan roll carry dilakukan di workshop dan akan di sub-kan pada kontraktor lain agar mempercepat waktu. Estimasi pengerjaan roll carry selama 100 hari. Pada table 4.17 menunjukkan estimasi waktu pengerjaan roll carry.

Tabel 4.17 Estimasi Waktu Pengerjaan *Roll Carry*

Carry Roller			
NO	NAMA	PROSENTASE	DAY
1	Marking	2%	4,08
2	Pemotongan pipa	3%	6,12
3	Pemotongan As	3%	6,12
4	Pemotongan Plate Flange	3%	6,12
5	Bubut As	23%	46,92
6	Bubut Flange	23%	46,92
7	Bubut Pipa	23%	46,92
8	Assembly	16%	16,32
9	Primer	2%	4,08
10	Finish	2%	4,08
CARRY ROLLER			2448
JUMLAH TIM	unit / day	DAY	
1	12	204	
2	24	102	

1 tim
terdapat 3
orang
pekerja yang
terdiri dari :
2 bubut
1 helper

7. Bracket Carry Roll

Bracket Carry roll berfungsi sebagai tempat duduk atau support penopang *carry roll*. *Bracket carry roll* ini menempel pada bagian atas *Frame conveyor*. Karena jumlahnya banyak pengerjaan bracket carry roll akan dilakukan pada workshop dengan estimasi waktu pengerjaan selama 96 hari. Pada tabel 4.23 menunjukkan perhitungan estimasi waktu pengerjaan bracket carry roll :

Tabel 4.23 Estimasi Pengerjaan *Bracket Carry Roll*

BRACKET CARRY ROLL				1 tim terdapat 3 orang pekerja yang terdiri dari : 1 welder 1 fitter 1 helper
NO	NAMA	PROSENTASE	DAY	
1	Marking	5%	4,78	
2	Pemotongan Material	20%	19,12	
3	Pembuatan lubang	10%	9,56	
4	Proses bending	20%	19,12	
5	Asembly	15%	14,34	
6	Pengelasan	20%	19,12	
7	Primer	5%	4,78	
8	Finish	5%	2,39	
TOTAL BRACKET CARRY			956	
JUMLAH TIM	unit / day	DAY		
1	10	95,6		
2	20	47,8		

8. *Roll Return*

Merupakan *roll* penumpu *belt* pada bagian bawah yang berfungsi untuk menahan *Belt conveyor* agar tidak melendut saat berputar kembali tanpa muatan menuju ke head *pulley*. Pengerjaan *roll return* akan dikerjakan oleh subcon dengan estimasi pengerjaan selama 71 hari. Pada table 4.24 menunjukkan perhitungan estimasi lama waktu pengerjaan untuk *return roll* :

Tabel 4.24 Estimasi Waktu Pengerjaan *Roll Return*

NO	NAMA	PROSENTASE	DAY
1	Marking	2%	1,42667
2	Pemotongan pipa	2%	1,42667
3	Pemotongan As	2%	1,42667
4	Pemotongan Plate Flange	2%	1,42667
5	Bubut As	22%	15,6933
6	Bubut Flange	22%	15,6933
7	Bubut Pipa	25%	17,8333
8	Assembly	17%	12,1267
9	Primer	3%	2,14
10	Finish	3%	2,14
RETURN ROLLER			428
JUMLAH TIM	unit / day	DAY	
1	6	71,333333	
2	12	35,666667	

1 tim
terdapat 3
orang
pekerja yang
terdiri dari :
2 bubut
1 helper

9. *Bracket Return Roll*

Bracket return roll berfungsi sebagai tempat dudukan atau support penopang *return roll*. *Bracket return roll* ini menempel pada bagian bawah *Frame conveyor*. Pengerjaan *bracket return roll* akan dilakukan oleh subcon dengan estimasi waktu pengerjaan selama 96 hari. Pada table 4.25 menunjukkan estimasi waktu pengerjaan *bracket return roll*.

Tabel 4.25 Estimasi Waktu Pengerjaan *Bracket Return Roll*

Bracket Return Roll				1 tim terdapat 3 orang pekerja yang terdiri dari : 1 welder 2 helper
NO	NAMA	PROSENTASE	DAY	
1	Marking	15%	9,17143	
2	Pemotongan Material	30%	18,3429	
3	Pembuatan lubang	25%	15,2857	
6	Pengelasan	20%	12,2286	
7	Primer	5%	3,05714	
8	Finish	5%	1,52857	
TOTAL BRACKET RETURN			428	
JUMLAH TIM	unit / day	DAY		
1	7	61,142857		
2	14	30,571429		

10. *Belt*

Untuk *Belt* akan diorderkan langsung ke perusahaan PT. Bando Indonesia. Karena kebutuhan *belt* yang banyak maka harus melakukan pemesanan terlebih dahulu kepada pihak supplier. Setelah dilakukan proses pemesanan disertai pembayaran down payment maka *Belt conveyor* akan segera diproduksi sesuai request. Waktu pemesanan *belt* kurang lebih membutuhkan waktu sekitar 21 hari.

11. *Motor dan Gearbox*

Untuk pengadaan motor dan *gearbox* kita estimasikan selama 18 hari untuk proses pemesanan dan pengiriman barang. Karena untuk motor dan gearbx yang dibutuhkan banyak terdapat di pasaran, kita hanya perlu melakukan perbandingan harga yang termurah saja. Pengadaan motor dan *gearbox* dilakukan pada akhir schedule perencanaan.

12. Screw Conveyor

Screw conveyor berfungsi untuk meneruskan material gula yang turun dari *hopper* menuju ke *belt conveyor*. *Screw conveyor* ini terbuat dari bahan stainless. Pada table 4.26 menunjukkan estimasi proses fabrikasi *Screw conveyor*.

Tabel 4.26 Estimasi Waktu Pengerjaan *Screw Conveyor*

SCREW CONVEYOR				1 tim terdapat 3 orang pekerja yang terdiri dari : 1 bubut 1 welder 1 fitter
NO	NAMA	PROSENTASE	DAY	
1	Marking	5%	1,2	
2	Pemotongan	25%	6	
3	Assembly blade	20%	4,8	
4	Penarikan blade	35%	8,4	
5	Pengelasan	5%	1,2	
6	Bubut	5%	1,2	
7	Finish	5%	1,2	
PANJANG SCREW			12	
JUMLAH TIM	m(lari)/ day	DAY		
1	0,5	24		

4.3.3 Control Subcon

Untuk pekerjaan fabrikasi carry roll, return roll dan impact roll pihak kontraktor menggandeng beberapa subcon untuk mempercepat pengerjaannya. Terdapat 4 subcon yang ikut membantu mengerjakan pekerjaan carry roll, return roll dan impact roll. Subcon tersebut berasal dari bengkel bengkel kecil yang berada di daerah sekitar workshop kontraktor. Pemilihan subcon yang dekat dengan workshop dikarenakan agar proses kontroling pekerjaan dapat dilakukan dengan mudah.

Pada tabel 4.27 menunjukkan daftar pekerjaan yang dikerjakan oleh subcon :

Tabel 4.27 Daftar Pekerjaan yang dikerjakan Subcon

NO	DESCRIPTION	BELT CONVEYOR TYPE												Total
		A1	A2	A3	A4	A5&14	A6-13	B1	B2	B3	B4	B5&14	B6-13	QTY
1	Carry Roll Ø60 x 180L	44	120	24	22	36	160	45	123	24	22	36	160	816
2	Carry Roll Ø60 x 280L	88	240	48	44	72	320	90	246	48	44	72	320	1632
3	Return Roll Ø60 x 850L	26	63	13	12	18	80	27	66	13	12	18	80	428
4	Impact Roll Ø60 x 180L	5	5	5	5	10	40	5	5	5	5	10	40	140
5	Impact Roll Ø60 x 280L	10	10	10	10	20	80	10	10	10	10	20	80	280

Pada tabel 4.27 dapat dilihat untuk pekerjaan carry roll ukuran Ø 60 x 280L merupakan item *part* terbanyak yang harus dilakukan fabrikasi dengan jumlah total 1632 pcs. Kemudian dilanjutkan untuk pekerjaan carry roll ukuran Ø 60 x 180L sebanyak 816 pcs. Dengan jumlah sebanyak itu, kapasitas workshop kontraktor tidak mampu untuk mengerjakannya sendiri oleh karena itu pihak kontraktor menggandeng 4 subcon untuk mempercepat proses fabrikasi.

Untuk kebutuhan seluruh material semuanya di supply oleh pihak kontraktor, pihak subcon hanya sebagai jasa fabrikasinya saja. Karena menggunakan subcon yang berbeda beda otomatis hasil kualitas produknya pun akan berbeda. Hal ini yang harus diantisipasi oleh pihak kontraktor dengan cara melakukan *quality control* untuk menjaga agar kualitas produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi.

Berikut adalah langkah langkah *quality control* :

1. Seluruh material di supply oleh kontraktor
2. Diberikan gambar teknik yang *detail* beserta contoh produk jadi yang diharapkan
3. Mengikuti proses awal pengerjaan
4. Melakukan kontrol pekerjaan setiap 1 minggu sekali
5. Mereject produk apabila terjadi cacat atau ketidak sesuaian

6. Menghitung kapasitas produksi masing masing subcon, agar dapat memperkirakan waktu pekerjaan selesai

Proses pembagian pekerjaan yaitu dari keempat item pekerjaan dibagi rata kepada seluruh subcon.

4.3.4 Erection

Erection merupakan proses perakitan atau pemasangan langsung di lapangan dari *part part* yang telah dilakukan fabrikasi sebelumnya guna untuk mewujudkan suatu sistem. Total terdapat 1 *hopper*, 2 *Screw conveyor* dan *Belt conveyor* sepanjang 500 m yang harus dilakukan *erection* di lokasi proyek. Waktu estimasi *erection* seluruh pekerjaan selama 75 hari. Berikut ini adalah perencanaan untuk pekerjaan *erection* :

1. Hopper

Karena dimensi hopper yang cukup besar maka fabrikasi dan pemasangan dilakukan secara bersamaan di lokasi. Pada table 4.29 menunjukkan tahapan kerja pembuatan hopper :

Tabel 4.29 Estimasi Waktu Pekerjaan *Hopper*

HOPPER				1 tim terdapat 5 orang pekerja yang terdiri dari : 1 welder 1 fitter 3 helper
NO	NAMA	PROSENTASE	DAY	
1	Marking	5%	1,4922	
2	Pemotongan	25%	7,461	
3	Assembly	20%	5,9688	
4	Pengelasan	35%	10,4454	
5	Wire Brush	5%	1,4922	
6	Primer	5%	1,4922	
7	Finish	5%	1,4922	
BERAT HOPPER			14922	
JUMLAH TIM	kg / day	DAY		
1	500	29,844		
2	1500	9,948		

Estimasi waktu total yang diperkirakan untuk melakukan proses fabrikasi sekaligus proses pemasangan yaitu selama 30 hari dengan pekerja 1 tim yang terdiri dari 1 welder, 1 fitter dan 3 helper.

2. *Screw Conveyor*

Pemasangan *Screw conveyor* dilakukan setelah pekerjaan *hopper* selesai, berikut merupakan tahapan pemasangan *Screw* .

Tabel 4.30 Estimasi Waktu Pekerjaan *Screw Conveyor*

SCREW CONVEYOR				1 tim terdapat 5 orang pekerja yang terdiri dari: 1 welder 1 fitter 3 helper
NO	NAMA	PROSENTASE	DAY	
1	Pemasangan support	35%	0,35	
2	Pemasangan gearbox	25%	0,25	
3	Pemasangan motor	25%	0,25	
4	Pemasangan rantai	15%	0,15	
JUMLAH SCREW CONV			2	
JUMLAH TIM	unit/ day	DAY		
1	2	1		

Proses pemasangan *Screw conveyor* tergolong mudah, karena tinggal meletakkan saja *Screw* ini di bawah *hopper*, kemudian melakukan pemasangan support, motor, gearbox dan rantai. Untuk pemasangan 2 *Screw conveyor* ini direncanakan 1 hari selesai dengan jumlah pekerja 1 tim yang terdiri dari 1 welder, 1 fitter dan 3 helper.

3. *Belt conveyor*

Proses pemasangan *belt conveyor* tergolong rumit, karena terdapat beberapa conveyor dengan jumlah part yang sangat banyak. Pemasangan *bel conveyor* ini direncanakan 75 hari. Pada table 4.31 menunjukkan estimasi lama pemasangan belt conveyor.

Tabel 4.31 Estimasi Waktu Pekerjaan *Belt conveyor*

Belt conveyor			
NO	NAMA	PROSENTASE	DAY
1	Menaikkan frame conv	3%	2,25
2	Pemasangan support	10%	7,5
3	Menaikkan bracket	3%	2,25
4	Pemasangan bracket	20%	15
5	Menaikkan roller	3%	2,25
6	Memasang roller	20%	15
7	Menaikkan drum	3%	2,25
8	Memasang drum	15%	11,25
9	Menaikkan gearbox	1%	0,75
10	Memasang gearbox	5%	3,75
11	Menaikkan motor	1%	0,75
12	Memasang motor	5%	3,75
13	Menaikkan belt	1%	0,75
14	Memasang belt	10%	7,5
Panjang Conveyor			450
JUMLAH TIM	M (lari) / day	DAY	
1	6	75	
2	12	37,5	

1 tim terdapat 5 orang pekerja yang terdiri dari :
 1 welder
 1 fitter
 3 helper

4.4 Schedule Perencanaan Pengerjaan

Sebelum melakukan eksekusi proyek, pihak kontraktor diwajibkan untuk mengajukan perencanaan jadwal pengerjaan proyek. Waktu yang diberikan oleh perusahaan adalah 6 bulan. Jadi pihak kontraktor harus benar benar memanfaatkan waktu yang diberikan oleh perusahaan agar seluruh pekerjaan terselesaikan sesuai target.

Pada table 4.32 (lampiran) menunjukkan schedule perencanaan proyek yang meliputi kegiatan fabrikasi, order

material, drawing, pengiriman dan instalasi. Pada schedule drawing dan order material dilakukan pada waktu yang bersamaan. Hal tersebut dikarenakan jumlah material yang dibutuhkan banyak dan tidak mungkin untuk melakukan order secara langsung, sehingga sambil menunggu proses shop drawing selesai dilakukan proses order material secara bertahap. Untuk pekerjaan fabrikasi *Frame* dan roll carry membutuhkan waktu yang paling lama yaitu selama 100 hari. Hal tersebut dikarenakan volume pekerjaan *Frame* dan roll carry sangat banyak dibandingkan dengan pekerjaan lainnya. Untuk pengerjaan bracket carry roll memakan waktu selama 96 hari, roll return 71, *tail pulley* 56 hari, bend pulley statis 14 hari bend pulley dinamis 14 hari, head pulley membutuhkan waktu pengerjaan selama 62 hari dan bracket return roll membutuhkan waktu 60 hari. Pekerjaan pekerjaan tersebut merupakan pekerjaan yang harus mendapatkan perhatian khusus karena jumlah volumenya yang banyak dan harus dikerjakan dalam waktu yang singkat. Oleh karena itu, untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut dibutuhkan subcon untuk membantu mengerjakan pekerjaan tersebut. Dengan adanya subcon dapat mempercepat proses fabrikasi.

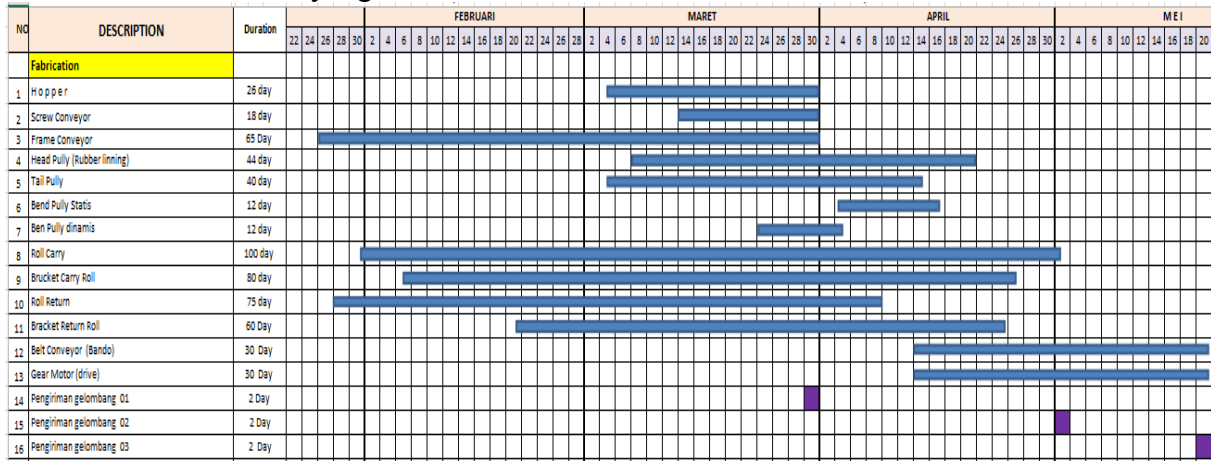
BAB V

IMPLEMENTASI

5.1 Schedule yang Terlaksana

Berikut ini merupakan proses implementasi dari perencanaan yang sudah terlaksana:

Tabel 5.1 *Schedule yang Terlaksana*



Tabel 5.1 *Schedule yang Terlaksana (Lanjutan)*

NO	DESCRIPTION	Duration	APRIL												M E I												J U N I																							
			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30			
	INSTALL / ERECTION																																																	
1	Hopper	18 day																																																
2	Screw Conveyor (2 unit)	4 day																																																
3	Belt conveyor A1 & B1 (2 unit)	18 day																																																
4	Belt conveyor A2 & B2 (2 unit)	18 day																																																
5	Belt conveyor A3 & B3 (2 unit)	10 day																																																
6	Belt conveyor A4 & B4 (2 unit)	10 day																																																
7	Belt conveyor A 5&14 B 5&14 (4 unit)	18 day																																																
8	Belt conveyor A 6 s/d 13 B 6 s/d 13 (16 unit)	30 day																																																
9	Comisioning & Running	15 Day																																																

Pada table 5.1 menunjukkan schedule implementasi dari perencanaan proses fabrikasi dan erection. Terdapat beberapa pekerjaan yang tidak sesuai dengan schedule perencanaan, seperti pekerjaan hopper, pekerjaan frame conveyor dan pekerjaan racket carry roll. Untuk pekerjaan yang dikerjakan oleh subcon dapat terlaksana sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat.

5.2 Implementasi Proses Fabrikasi

Berikut merupakan implementasi pada proses fabrikasi:

1. Terjadi keterlambatan selama 3 hari untuk awal start pekerjaan dikarenakan material belum siap. Selain itu proses pemasangan juga terlambat dikarenakan pondasi *hopper* belum siap. Pada perencanaan proses fabrikasi dan pemasangan dijadwalkan selama 30 hari. Sebenarnya target tersebut bisa tercapai apabila pekerjaan pondasi yang dikerjakan kontraktor lain sesuai dengan rencana yaitu selesai pada bulan akhir februari.
2. Terjadi keterlambatan selama 8 hari untuk awal start pekerjaan dikarenakan material belum siap, tetapi pekerjaan dapat diselesaikan sesuai target dengan menambah fitter 2 orang untuk membuat rumah *Screw*.
3. Untuk pengerjaan frame *conveyor* dapat diselesaikan lebih cepat dari waktu yang direncanakan. Waktu yang direncanakan yaitu 100 hari, tetapi perusahaan hanya memberikan waktu 63 hari. Untuk mengejar target tersebut maka pihak kontraktor menambahkan 1 tim lagi yang terdiri dari 1 welder, 1 fitter dan 2 helper jadi total ada 8 orang yang mengerjakan frame *conveyor*.
4. Terjadi keterlambatan start proses fabrikasi karena masalah kapasitas pekerjaan workshop yang sedang penuh, tetapi waktu proses fabrikasi dapat terselesaikan sesuai schedule yang telah ditetapkan. Estimasi perencanaan fabrikasi 62 hari, bisa dipercepat menjadi 44 hari dengan cara overtime.
5. Terjadi keterlambatan start proses fabrikasi karena masalah kapasitas pekerjaan workshop yang sedang penuh, tetapi waktu proses fabrikasi dapat terselesaikan sesuai schedule yang telah ditetapkan. Estimasi perencanaan fabrikasi 62 hari, bisa dipercepat menjadi 40 hari.

6. Apabila sesuai rencana, pekerjaan bend pulley seharusnya selesai pada tgl 30 maret, karena adanya permasalahan teknis dengan subcon akhirnya pekerjaan bend pulley terlambat, tetapi masih memenuhi target dari perusahaan.
7. Apabila sesuai rencana, pekerjaan bend pulley seharusnya selesai pada tgl 30 maret, karena adanya permasalahan teknis dengan subcon akhirnya pekerjaan bend pulley terlambat, tetapi masih memenuhi target dari perusahaan.
8. Terjadi keterlambatan start proses fabrikasi pada subcon. Seharusnya proses start fabrikasi dimulai pada tanggal 15 January, tetapi karena adanya keterlambatan proses pengerjaan oleh subcon, pekerjaan baru dimulai pada tanggal 29 january.
9. Terjadi keterlambatan start proses fabrikasi karena masalah kapasitas pekerjaan workshop yang sedang penuh, tetapi pekerjaan dapat diselesaikan dengan waktu yang lebih cepat yaitu 80 hari dari waktu yang direncanakan 96 hari.
10. Proses fabrikasi dilakukan lebih awal dari perencanaan untuk mengejar target yang diberikan perusahaan. Proses fabrikasi *roll return* dilakukan dengan menggunakan subcon
11. Proses fabrikasi dengan menggunakan bantuan subcon selesai sesuai perencanaan yaitu 60 hari.
12. Untuk pembelian *belt conveyor* dilakukan pada akhir schedule mendekati pengiriman ke 3. Pada perencanaan awal *belt conveyor* direncanakan sudah ready pada minggu kedua bulan april, tetapi untuk menjaga keamanan *cash flow*, pembelian dilakukan pada waktu akhir barang akan dikirim. Hal ini bertujuan agar dana yang seharusnya digunakan untuk membeli belt bisa dialokasikan terlebih dahulu ke pekerjaan lainnya.
13. Untuk pembelian *gear motor drive* juga dilakukan pada akhir *schedule* mendekati pengiriman ke 3.

5.3 Implementasi Proses *Erection*

1. *Hopper*

Proses fabrikasi dan pemasangan *hopper* dilakukan langsung di lokasi proyek. Terjadi keterlambatan selama 3 hari untuk awal start pekerjaan dikarenakan material belum siap. Proses fabrikasi dan pemasangan *hopper* dilakukan secara bersamaan. Pada perencanaan proses fabrikasi dan pemasangan dijadwalkan selama 30 hari. Sebenarnya target tersebut bisa tercapai apabila pekerjaan pondasi yang dikerjakan kontraktor lain sesuai dengan rencana yaitu selesai pada bulan akhir februari. Karena pondasi *hooper* belum siap akhirnya pekerjaan ini mengalami keterlambatan.

2. *Screw Conveyor*

Proses pemasangan *conveyor* juga terjadi keterlambatan karena, pekerjaan *Screw conveyor* dikerjakan setelah pekerjaan *hopper* selesai.

3. *Belt conveyor*

Setelah proses fabrikasi selesai, kemudian dilanjutkan proses pengiriman material dari workshop ke lokasi proyek PT. X Indonesia. Pengiriman barang dilakukan bertahap sesuai progres yang telah disepakati pada awal kontrak. Berikut merupakan tahapan proses *erection* :

1. Tahap Persiapan

Tahap ini merupakan tahapan awal sebelum melakukan proses pemasangan *Belt conveyor*. Hal hal yang harus dipersiapkan antara lain :

- Alat perlengkapan kerja
- Pembagian jobdesk pekerjaan
- Menyiapkan barang yang akan di *erection*
- Menyiapkan *crane* dan *forklift*

2. Menaikan *Frame conveyor* dengan menggunakan *crane*

3. Melakukan proses welding *Frame conveyor* pada platform
4. Menaikkan bracket *conveyor* dengan *crane*
5. Melakukan pemasangan bracket pada *Frame conveyor*
6. Menaikkan carry roller dan return roller dengan *crane*
7. Melakukan pemasangan carry roller dan return roller
8. Menaikkan head *pulley* dan *tail pulley*
9. Melakukan pemasangan head dan *tail pulley*
10. Menaikkan *belt* dengan menggunakan *crane*
11. Menaikkan motor set dengan menggunakan *crane*
12. Melakukan pemasangan gearbox dan motor

5.4 Kendala Proses *Erection*

Berikut merupakan beberapa kendala pada proses *erection*:

1. Material siap dilakukan proses *erection*, tetapi untuk pekerjaan platform yang dikerjakan oleh kontraktor lain belum selesai, sehingga terjadilah keterlambatan
2. Karena lokasi pengerjaan sebagian besar berada di atas di level ketinggian 18 m dan juga lokasi yang sulit untuk melakukan proses pengangkatan material yang akan dilakukan *erection*. Pada saat proses pengangkatan *frame conveyor* perlu dilakukan pencopotan atap terlebih dahulu.
3. Pondasi *Screw conveyor* yang dikerjakan oleh kontraktor lain tidak sesuai dengan design, sehingga perlu membongkar pondasi *Screw*.

5.5 Problem Commissioning

1. Adanya getaran yang berlebih pada salah satu *conveyor*.
2. Adanya *conveyor* yang beltnya berkelok atau tidak center.
3. *Screw conveyor* tidak dapat berfungsi dalam kondisi bak *hopper* penuh material gula.
4. Material gula pada *hopper* tidak dapat turun secara keseluruhan, masih terdapat gundukan gula sisa pada *hopper*.

5.6 Analisa Biaya

Pada perencanaan awal, target profit yang seharusnya diperoleh perusahaan adalah 30 % dari nilai proyek. Berikut merupakan hasil dari implementasi perencanaan manajemen proyek yang telah dilakukan :

1. Perencanaan Harga Penawaran

Pada table 5.1 menunjukkan harga pengajuan penawaran untuk pekerjaan pembuatan dan pemasangan belt conveyor sesuai dengan estimasi perhitungan biaya yang sudah direncanakan.

Tabel 5.1 perencanaan harga penawaran

No.	ITEM & SPEC'TN	SIZE	QTY	MATERIAL		REMARK
				U/T PRICE	T-PRICE	
1	HOPPER	150 m3	1 EA	Rp 205.000.000	Rp 205.000.000	Hanya jasa Fabr & Instll
2	SCREW CONVEYOR	Ø350mm x 6,700L mm	2 EA	Rp 114.000.000	Rp 228.000.000	Material SUS 304
					Rp	433.000.000
3	BELT CONVEYOR A1	800W x 25,900L mm	1 EA	Rp 204.914.991	Rp 204.914.991	V-Type
4	BELT CONVEYOR A2	800W x 63,950L mm	1 EA	Rp 454.722.517	Rp 454.722.517	V-Type
5	BELT CONVEYOR A3	800W x 12,940L mm	1 EA	Rp 123.054.996	Rp 123.054.996	V-Type
6	BELT CONVEYOR A4	800W x 12,180L mm	1 EA	Rp 117.845.854	Rp 117.845.854	V-Type, Forward Reverse
7	BELT CONVEYOR A5 & A14	800W x 9,500L mm	2 EA	Rp 103.145.541	Rp 206.291.083	V-Type, Forward Reverse
8	BELT CONVEYOR A6 - A13	800W x 11,000L mm	8 EA	Rp 111.037.073	Rp 888.296.586	V-Type, Forward Reverse
					Rp	1.995.126.026
9	BELT CONVEYOR B1	800W x 28,240L mm	1 EA	Rp 214.127.914	Rp 214.127.914	V-Type
10	BELT CONVEYOR B2	800W x 67,000L mm	1 EA	Rp 482.876.220	Rp 482.876.220	V-Type
11	BELT CONVEYOR B3	800W x 12,940L mm	1 EA	Rp 124.794.996	Rp 124.794.996	V-Type
12	BELT CONVEYOR B4	800W x 12,180L mm	1 EA	Rp 119.525.854	Rp 119.525.854	V-Type, Forward Reverse
13	BELT CONVEYOR B5 & B14	800W x 9,500L mm	2 EA	Rp 104.525.541	Rp 209.051.083	V-Type, Forward Reverse
14	BELT CONVEYOR B6 - B13	800W x 11,000L mm	8 EA	Rp 112.597.073	Rp 900.776.586	V-Type, Forward Reverse
					Rp	2.051.152.652
15	Crane 25 Ton	Mob demob	1 lot	Rp 8.000.000	Rp 8.000.000	
		Sewa per-hari	5 hari	Rp 5.750.000	Rp 28.750.000	
		Uang makan operator	5 hari	Rp 300.000	Rp 1.500.000	Rp 38.250.000
16	Fork lift 5 Ton	Mob demob	1 lot	Rp 3.000.000	Rp 3.000.000	
		Sewa per-hari	5 hari	Rp 2.000.000	Rp 10.000.000	
		Uang makan operator	5 hari	Rp 300.000	Rp 1.500.000	Rp 14.500.000
				Total	Rp 4.516.028.679	
			53 EA	Round	Rp 4.516.000.000	

Pada tabel 5.1 dapat dilihat bahwa perhitungan estimasi biaya untuk proyek pembuatan dan pemasangan belt conveyor yang ditawarkan adalah sebesar Rp 4.516.000.000. Tetapi harga tersebut kemudian ditawarkan oleh perusahaan, sehingga didapat harga final sebesar Rp 4.500.000.000.

2. Biaya Material Fabrikasi

Tabel 5.2 Rekap Total Biaya Fabrikasi

Kebutuhan Material Fabrikasi				Biaya	
No	Item	Kebutuhan	Satuan	Harga / Part	TOTAL
1	Bearing 6202	6.490,00	pc	15.000	97.350.000
2	Belt L.800-4ply	1.021,00	m	450.000	459.450.000
3	BH bolt M.10x30mm	3.724,00	pc	3.500	13.034.000
4	BH bolt M.8x30mm	3.616,00	pc	3.000	10.848.000
5	Head Pulley	28,00	pc	15.000.000	420.000.000
6	Impack Id. 2"	2.520,00	pc	12.000	30.240.000
7	NC Bolt M. 1/2"x1,25"	416,00	pc	3.500	1.456.000
8	NC Bolt M. 1/2"x1,5"	748,00	pc	3.500	2.618.000
9	NC Bolt M. 3/4"x3"	136,00	pc	4.800	652.800
10	NC Bolt M. 5/8"x2"	224,00	pc	4.800	1.075.200
11	NC Bolt M. 5/8"x2,5"	224,00	pc	4.800	1.075.200
12	Nuts NC M. 1"	240,00	pc	3.500	840.000
13	Pipa dia. 2"	192,00	btg	319.451	61.334.600
14	Plat Bar 4x50mm	79,00	btg	113.040	8.930.160
15	Plat Bar 5x50mm	219,00	btg	141.300	30.944.700
16	Plat T. 14mm	1.308,42	kg	10.900	14.261.778
17	Plat T. 10mm	4.081,06	kg	10.900	44.483.554
18	Plat T. 12mm	537,60	kg	10.900	5.859.840
19	Plat T. 8mm	2.217,60	kg	10.900	24.171.840
20	Saft dia. 16mm	201,27	btg	135.140	27.199.628
21	Siku L50x50x4	296,00	btg	247.500	73.260.000
22	Square bar # 20x20	5,20	btg	301.440	1.567.488
23	Studs Bolt M. 1"	30,00	btg	120.000	3.600.000
24	Tail Pulley B	28,00	pc	12.000.000	336.000.000
25	Tail Pulley	28,00	pc	12.000.000	336.000.000
26	Tension Pulley	8,00	pc	12.000.000	96.000.000
27	UCF211	56,00	pc	650.000	36.400.000
28	UCP211	68,00	pc	650.000	44.200.000
29	UCT211	60,00	pc	650.000	39.000.000
30	UNP150	180,00	btg	1.400.000	252.000.000
					2.473.852.787

Table 5.2 menunjukkan total biaya fabrikasi yang meliputi untuk biaya material, consumable, listrik dan penggunaan mesin. Pada Table 5.3 menunjukkan prosentase dari biaya fabrikasi.

Tabel 5.3 Analisa Biaya Fabrikasi

NO	KETERANGAN	PROSENTASE	NILAI
1	MATERIAL	75%	1.855.389.590
2	CONSUMABLE	15%	371.077.918
3	PENYUSUTAN MESIN	5%	123.692.639
4	LISTRIK	2%	49.477.056
5	MOB DEMOB	3%	74.215.584

Untuk total biaya material 75% dari biaya fabrikasi yaitu sebesar Rp 1.855.389.590, biaya consumable 15% sebesar Rp 371.077.918, penggunaan mesin 5 % sebesar Rp 123.629.639, biaya listrik 2% sebesar 49.477.056 dan biaya mob demob 3 % sebesar Rp. 74.215.584. Jadi total biaya yang dikeluarkan untuk biaya fabrikasi yaitu sebesar Rp. 2.473.852.787

3. Biaya *Manpower*

Pada perencanaan biaya manpower dianggarkan maksimal 10 % dari nilai proyek, jadi untuk biaya manpower total sebesar Rp. 450.000.000

4. Sewa *Crane* dan *Forklift*

Tabel 5.4 Biaya untuk Persewaan *Crane* dan *Forklift*

Crane 25 Ton	Mob demob	1	lot	Rp 8.000.000	Rp 8.000.000
	Sewa per-hari	5	hari	Rp 5.750.000	Rp 28.750.000
	Uang makan operator	5	hari	Rp 300.000	Rp 1.500.000
Fork lift 5 Ton	Mob demob	1	lot	Rp 3.000.000	Rp 3.000.000
	Sewa per-hari	5	hari	Rp 2.000.000	Rp 10.000.000
	Uang makan operator	5	hari	Rp 300.000	Rp 1.500.000
					Rp 52.750.000

Tabel 5.4 menunjukkan biaya untuk peralatan bantu, seperti persewaa crane 25 ton, sewa forklift 5 ton, biaya mob

demob dan juga biaya untuk operasional. Total untuk biaya persewaan *crane* dan *forklift* selama 5 hari yaitu sebesar Rp. 52.750.000. Jadi dengan nilai kontrak Rp. 4.500.000.000 total pengeluaran untuk proyek pembuatan dan pemasangan *Belt conveyor* ini sebesar Rp 2.976.602.787. Dengan demikian target yang direncanakan keuntungan kontraktor 30% terpenuhi.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari perencanaan proyek yang telah dilakukan ini adalah:

1. Ada beberapa keterlambatan pada proses fabrikasi tetapi secara keseluruhan proses fabrikasi yang direncanakan dapat terlaksana sesuai dengan schedule permintaan perusahaan yaitu semua *part* dapat terkirim pada gelombang pengiriman ke dua.
2. Pada proses *erection* terjadi keterlambatan karena lokasi belum siap seperti contohnya pada keterlambatan pondasi *hopper* dan keterlambatan pengerjaan platform yang berakibat mundurnya pekerjaan pemasangan *hopper* dan *belt conveyor*.
3. Pengeluaran untuk biaya fabrikasi sebesar Rp. 2.473.852.787, pengeluaran untuk manpower sebesar Rp 450.000.000 dan pengeluaran untuk biaya sewa alat pendukung erection sebesar Rp 52.750.000. Jadi dengan nilai kontrak Rp 4.500.000.000 keuntungan perusahaan sebesar Rp 1.523.397.213. Dengan hasil tersebut maka target keuntungan yang telah direncanakan pihak kontraktor sebesar 30 % terpenuhi, bahkan melebihi target yang telah ditetapkan.

6.2 Saran

Saran yang diberikan yaitu:

1. Untuk tahap persiapan perencanaan material harus dipersiapkan lebih matang.
2. Penggunaan *truck crane* dan *forklift* dapat lebih dipersingkat dengan menggunakan *winch* untuk menekan biaya sewa.
3. Komunikasi dan kerjasama dengan kontraktor lain harus ditingkatkan demi tercapainya tujuan bersama.

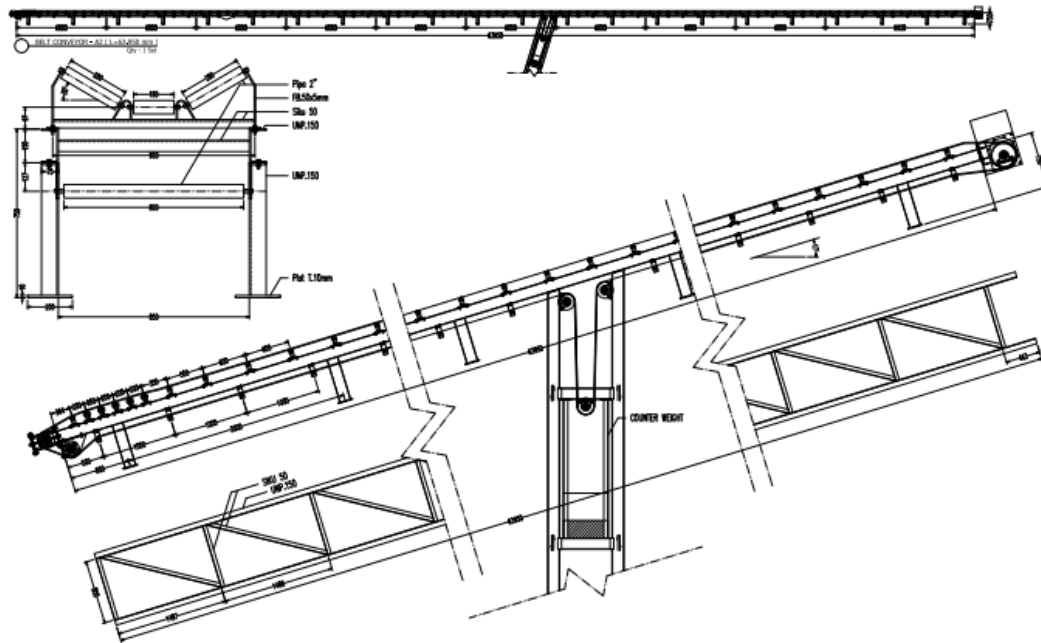
DAFTAR PUSTAKA

- [1] Project Management Institute, Practice Standart For Work Breakdown Structure, Project Management Institute, 2001.
- [2] A. Joewono, *Conveyor* (Conveying Equipment), Surabaya: ITS, 2000.
- [3] D. Danemanis, *Conveyors and Related Equipment*, Moscow: Peace Publishers, 1978.
- [4] A. B. Badiru, Project Management in Manufacturing and High Technology *Operations*, USA: A Wiley-Interscience, 1996.
- [5] PT. Bando Indonesia, *Bando - Conveyor Belt*, Surabaya: Bando Indonesia, 2007.

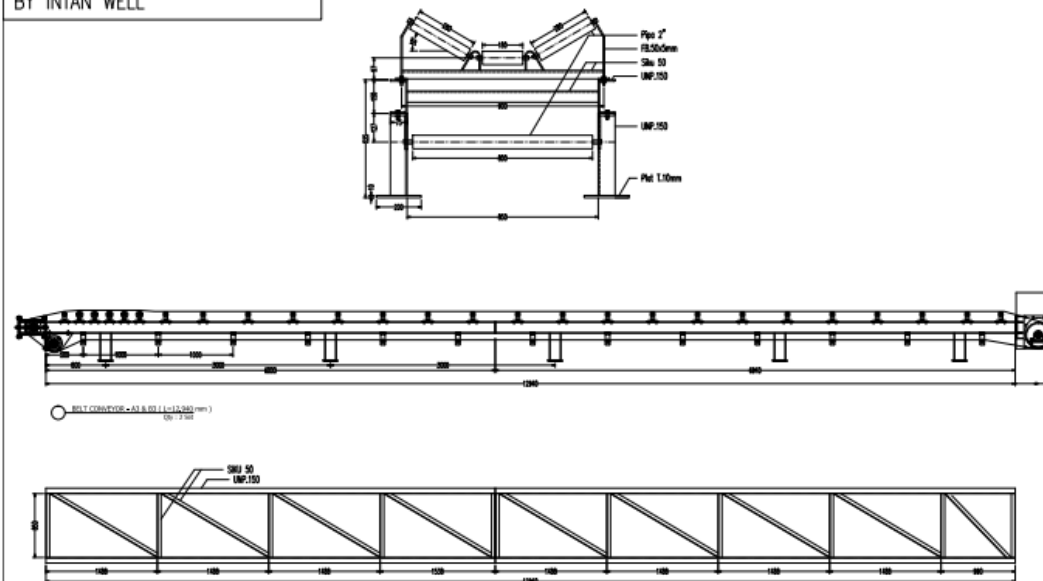
Tabel 4.32 Schedule Perencanaan Pengerjaan

NO	DESCRIPTION	Duration	JAN				FEBRUARI				MARET				APRIL				MEI				JUNI				JULI			
			3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
	Fabrication																													
1	Drawing Screw, Conveyor	20 day																												
2	Order material & consumable	10 day																												
3	Frame Conveyor	100 Day																												
4	Head Pully (Rubber lining)	62 day																												
5	Tail Pully	56 day																												
6	Bend Pully Statis	14 day																												
7	Ben Pully dinamis	14 day																												
8	Roll Carry	100 day																												
9	Brucket Carry Roll	96 day																												
10	Roll Return	71 day																												
11	Bracket Return Roll	60 Day																												
12	Belt Conveyor	21 Day																												
13	Gear Motor (drive)	18 Day																												
14	Screw Conveyor	24 Day																												
16	Pengiriman ke 1	4 Day																												
17	Pengiriman ke 2	4 Day																												
18	Fabrikasi & Install Hopper	30 Day																												
19	INSTALATION	75 Day																												
20	Comisioning & Running	15 Day																												

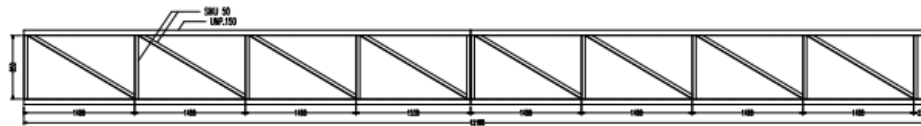
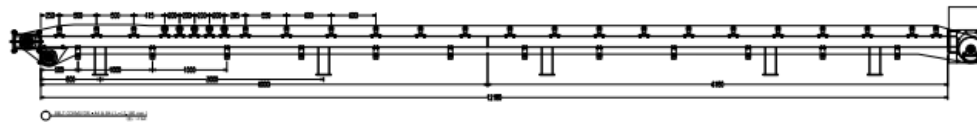
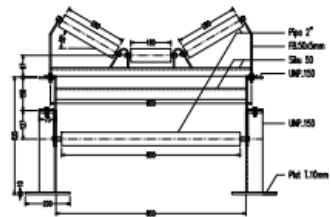
BELT CONVEYOR CJI. PASURUAN
BY INTAN WELL



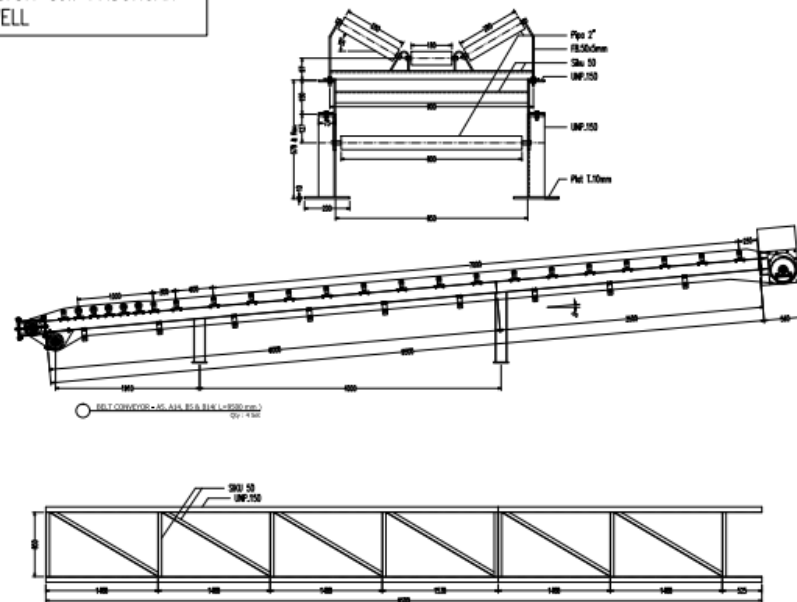
BELT CONVEYOR CJI. PASURUAN
BY INTAN WELL



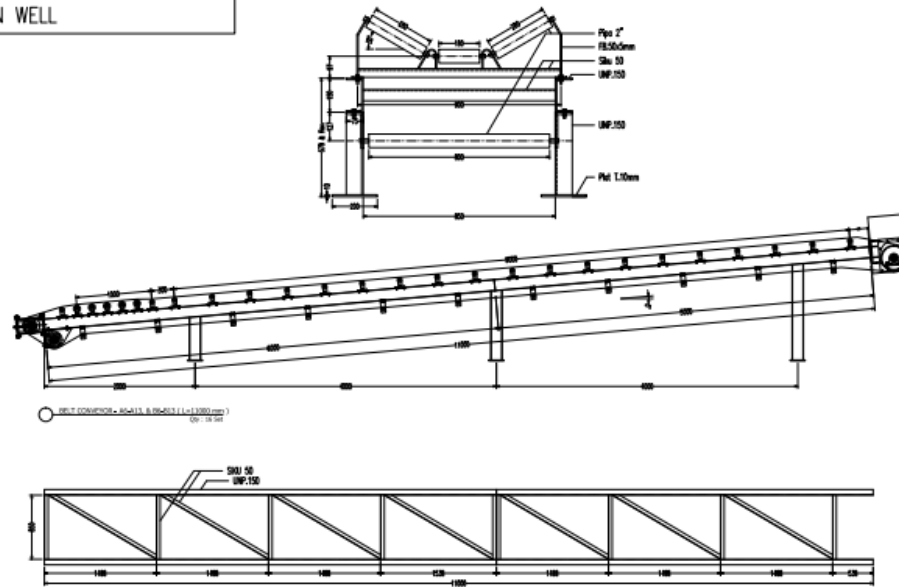
BELT CONVEYOR C.JI. PASURUAN
BY INTAN WELL

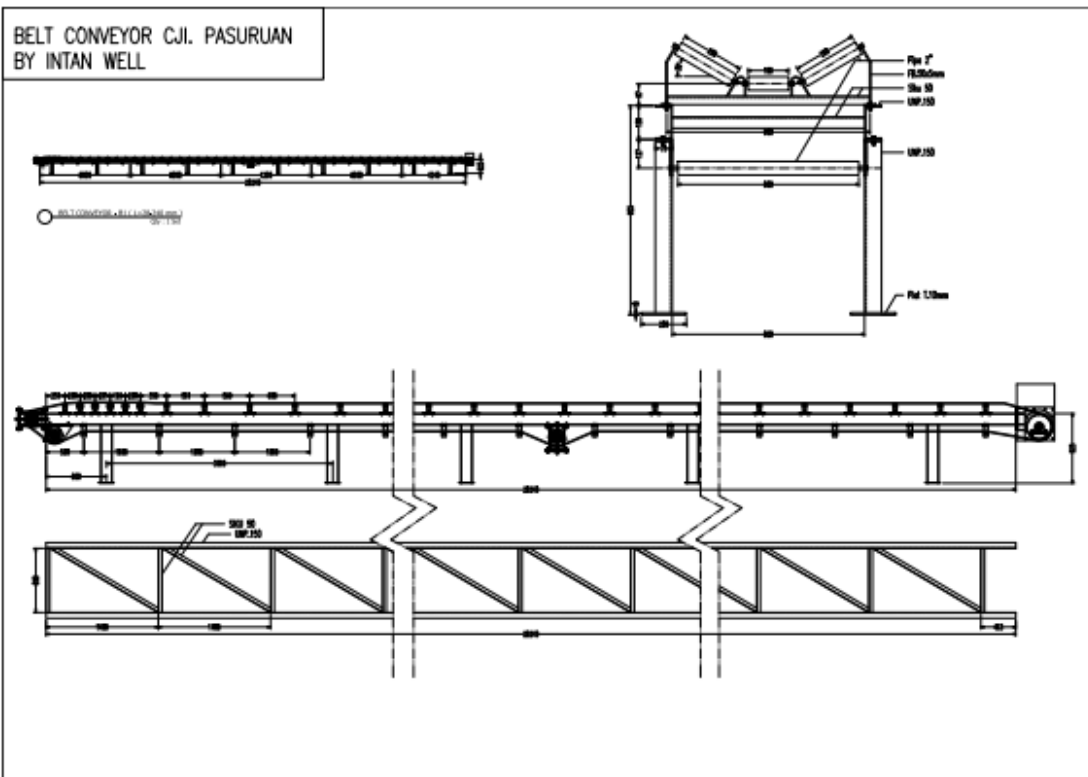


BELT CONVEYOR CJI. PASURUAN
BY INTAN WELL

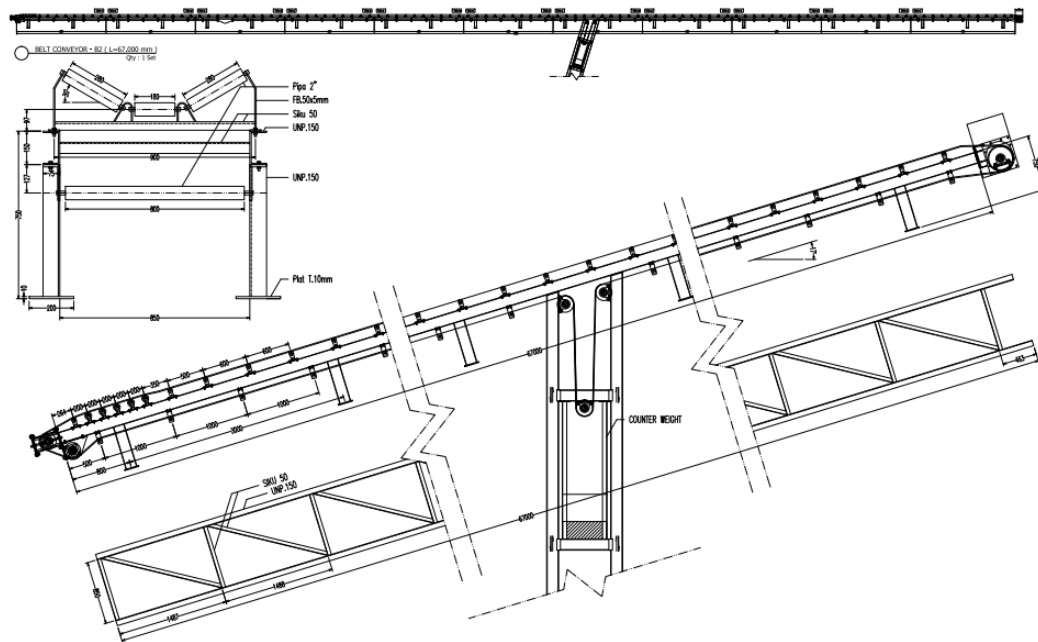


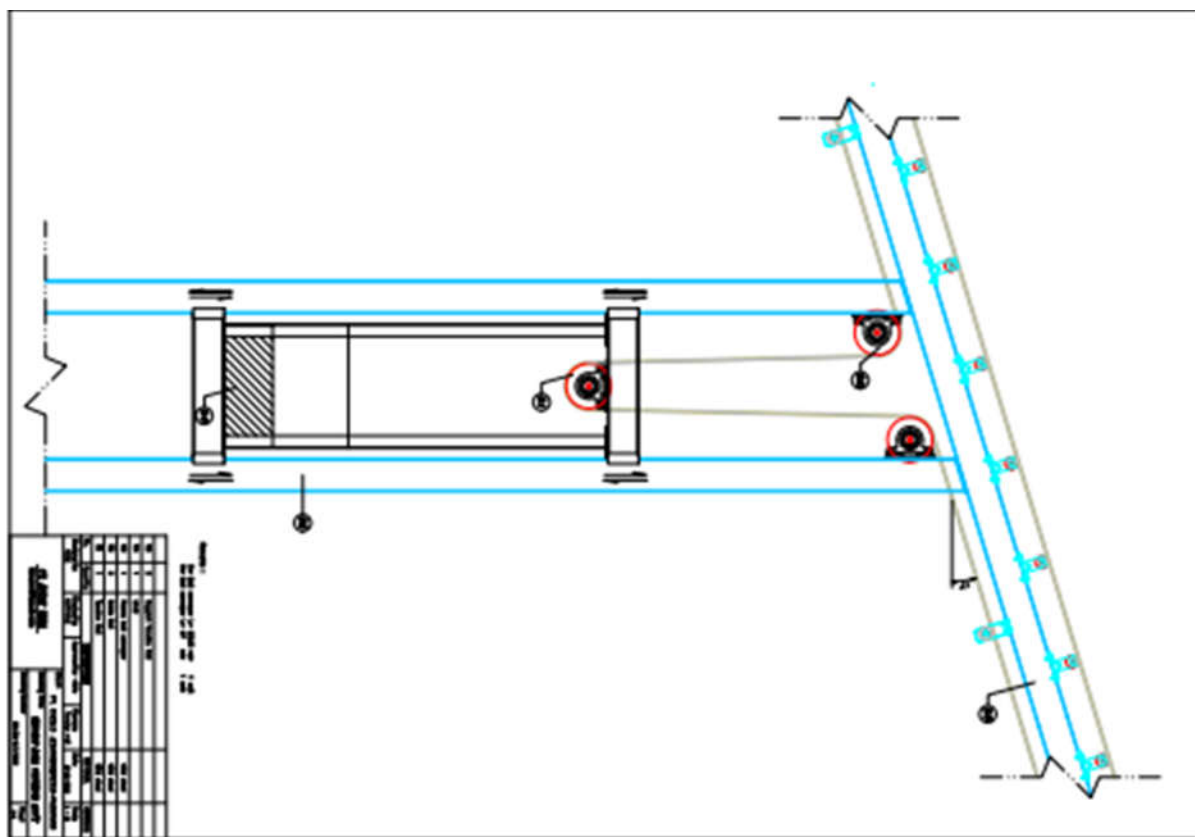
BELT CONVEYOR C.JI. PASURUAN
BY INTAN WELL





BELT CONVEYOR CJI. PASURUAN BY INTAN WELL





BIODATA PENULIS



Krisna Pribadi adalah nama lengkap dari penulis tugas akhir ini, dilahirkan di Purworejo, 15 Agustus 1994, merupakan anak ketiga dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu: SDN 1 Pangenrejo, SMPN 2 Purworejo, dan SMAN 3 Purworejo. Penulis melanjutkan kuliah di D3 Teknik Mesin ITS (2012-2015). Penulis berkesempatan melanjutkan pendidikan S1 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2016-2018 dengan NRP 2116105032. Untuk semua data informasi dan masukan ataupun kritik mengenai tugas akhir ini bisa menghubungi penulis di krisna.intanwell@gmail.com.